ISAAC ASIMOV

COLEÇÃO FRONTEIRAS DO UNIVERSO

2

CR$ = Z6
VEJA TABELA

CÓD. 6991/1



O SATÉLITE DA TERRA

ISAAC ASIMOV

COLEÇÃO FRONTEIRAS DO UNIVERSO

O Satélite da Terra

por Isaac Asimov



Fundador: VICTOR CIVITA (1907-1990)
Diretoria: Roberto Civita, Richard Civita, Angelo Rossi, Ike Zarmati
Diretor-Superintendente: Ike Zarmati
Diretor-Gerente: Fabio Mendia
Grupo Livros Abril Jovem
Diretor: Júlio de Andrade Filho
Editor: Marcelo Alencar
Chefe de Arte: Simone Leandro
Auxiliar de Arte: Vandré de Oliveira Silva
Coordenador de Produção: Ramilto Biondo
Produção Externa: LCM Design, José Eduardo Mendonça (tradução)
Gerente de Produto: Otto Mercadante Busch
Gerente de Desenvolvimento de Mercado: Ari Caleffi
Analista de Circulação: Wanderlei dos Santos
Gerente de Promoções e Propaganda: Maria Luiza Volponi
Supervisor de Promoções: Marcos Vinícius Cavaliere
Diretor de Administração e Finanças: Joares Ramos Barbosa
Diretor Responsável: S. Fukumoto

Editora Abril Jovem S.A. - Rua Bela Cintra, 299 - CEP 01415-000 - Caixa Postal 2372 - São Paulo, SP.
Impresso na Divisão Gráfica da Editora Abril S.A. - Fones: (011) 877-1150 e 877-1588.
Distribuído pela DINAP - Distribuidora Nacional de Publicações.
Se estes livros não estiverem disponíveis nas bancas e livrarias próximas a você, ligue para (011) 810-5001, ramais 213 e 244 e veja como consegui-los.

A Gareth Stevens Children's Book Edition
Editado, planejado e produzido por
Gareth Stevens, Inc. 7317 West Green Tree Road
Milwaukee, Winsconsin 53223, USA

Capa: © Frank Zullo 1985
Design: Laurie Shock
Pesquisa de Imagens: Kathy Keller
Arte: Kathy Keller e Laurie Shock
Edição do Projeto: Mark Sachner
Edição de Consultoria Técnica: Greg Walz-Chojnacki

Os editores agradecem às seguintes pessoas e instituições por permitirem a reprodução de material: capa, © Frank Zullo 1985; p. 4, Harvard College Observatory; pp. 5 (ambas), 10-11 (acima e abaixo), © Sally Besusen 1988; p. 6, National Geographic, Jean-Leon Huens; p. 7 (acima), © Dennis Milon; pp. 7 (abaixo), 12, 13 (ambas), 14 (todas), 15 (abaixo), 16 (todas), 17 (acima, à esquerda e à direita e abaixo, à direita), 19 (todas), 29 (abaixo), cortesia da NASA; pp. 8-9 (todas acima), 29 (acima), Lick Observatory; pp. 8 (abaixo), 9 (abaixo), © Tom Miller 1988; p. 11 (acima e abaixo, à direita), © George East; p. 15 (acima, à esquerda e à direita), Oberg Archives; p. 17 (abaixo, à esquerda), © Alan Bean 1986; pp. 18, 20-21 (acima), © William K. Hartmann; p. 21 (abaixo), © Ron Miller; p. 22, cortesia Lunar & Planetary Institute 1985, Pat Rawlings; p. 23 © Mark Paternostro 1978; p. 24 © Doug McLeod 1988; p. 26 © Paul DiMare 1986; p. 27 (ambas), © David Hardy; p. 28 (ambas), © Garret Moore 1987.

ISBN 85-7305-010-1

ÍNDICE

Introdução

O Universo no qual vivemos é um lugar enorme. Apenas nos últimos 50 anos aprendemos o quanto ele é grande de verdade.

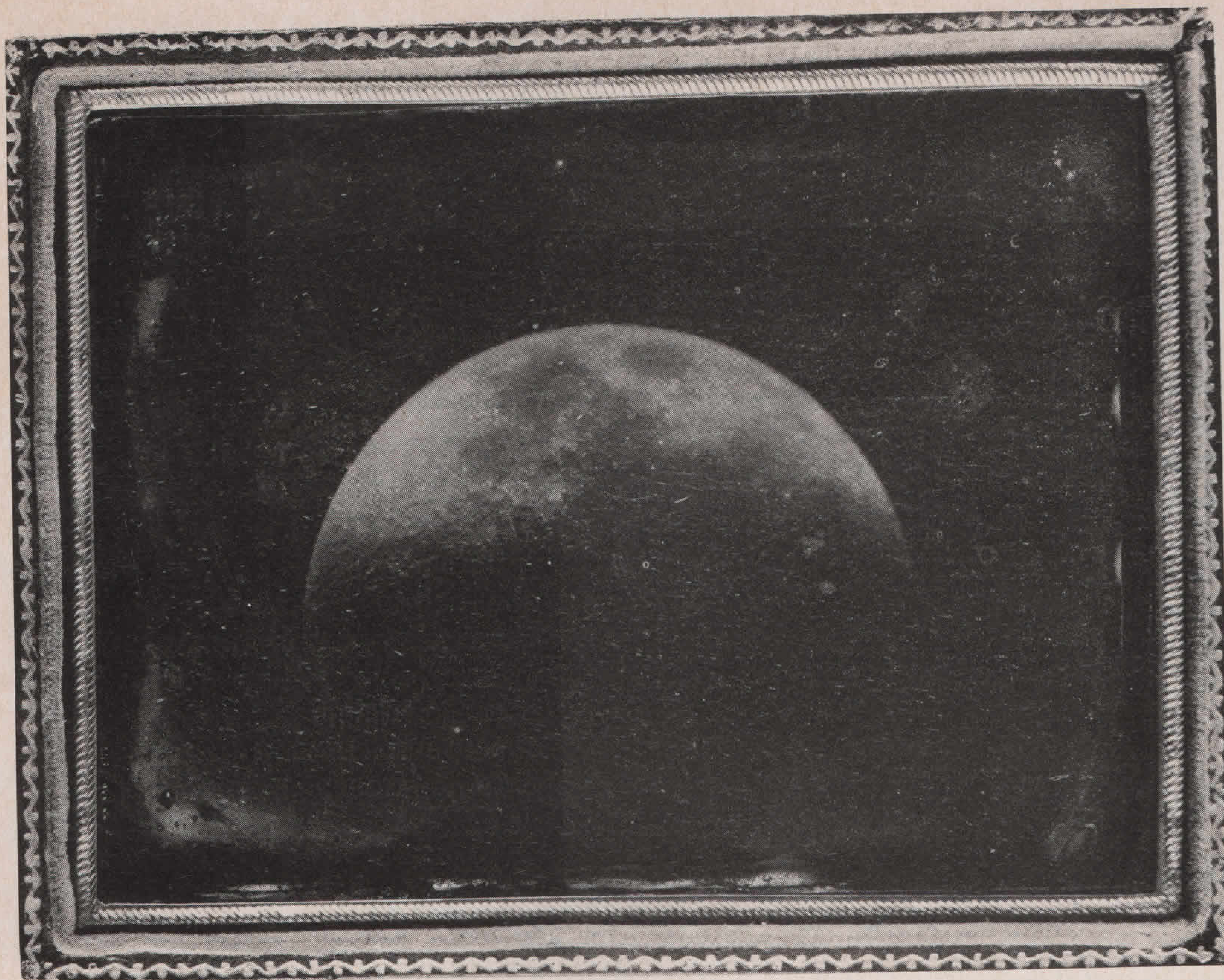
É natural que queiramos entender o lugar no qual vivemos. Por isso, neste meio século criamos instrumentos que nos ajudam a entendê-lo. Temos sondas, satélites, radiotelescópios e muitas outras coisas que nos dizem muito mais sobre o Universo do que se poderia imaginar quando eu era jovem.

Hoje em dia já vimos os planetas muito de perto, até o distante Urano. Mapeamos Vênus através de suas nuvens. Vimos vulcões mortos em Marte e vivos em Io, uma das luas de Júpiter. Detectamos estranhos objetos sobre os quais nada se sabia até recentemente: quasares, pulsares, buracos negros. Aprendemos fatos impressionantes sobre o nascimento do Universo, e temos algumas idéias de como ele pode morrer. Nada pode ser mais excitante ou interessante.

Mas o objeto mais próximo de todos é a nossa Lua. Fica a apenas 400.000 km de distância. O outro objeto mais próximo, Vênus, fica a uma distância cerca de 100 vezes maior. Marte fica 200 vezes mais longe. Todo o resto é muito, muito mais distante. Na verdade, a Lua fica a apenas três dias por nave espacial, e é o único mundo além da Terra onde seres humanos puseram os pés.

Vamos aprender um pouco sobre a Lua.

Isaac Asimov



Harvard College Observatory

Um daguerreótipo (forma primitiva de fotografia) da Lua feito em 26 de fevereiro de 1852. Este é um dos primeiros retratos da Lua.

A Vizinha da Terra

Sobre isso não há dúvida: a Lua é a regente de nosso céu noturno. Tudo o mais são apenas pontos de luz. Mas a Lua é grande e próxima o bastante para nos dar luz à noite. Sua força gravitacional puxa o mar para cima, causando as marés. Vemos sombras e pontos brilhantes na superfície da Lua. Estas sombras e pontos brincaram com nossa imaginação milhares de anos. Povos primitivos achavam que as sombras podiam ser uma pessoa. É por isso que todos ouvimos falar do "homem da Lua", muito embora tal coisa não exista. Até há não muito tempo, algumas pessoas pensavam que a Lua era um mundo como a Terra. É claro que hoje sabemos que isso também não é verdadeiro. Mesmo em tempos antigos existiam contos sobre viagens à Lua. Graças a nossa ciência moderna e nossa antiga curiosidade, estes contos viraram realidade.


© Sally Bensunsen

Durante anos, as pessoas enxergaram muitas faces na superfície da Lua.
Ao lado: é assim que um artista imagina a Lua quando ela revela apenas um quarto de sua superfície.
Abaixo: você consegue ver sombras e luz formando este divertido rosto, quando a luz do Sol bate em cheio sobre a Lua?


© Sally Bensunsen

Descobrindo a Lua

Em tempos antigos, as pessoas tinham de ver a Lua usando apenas seus olhos. Então, em 1609, um cientista italiano chamado Galileu construiu um telescópio, para fazer com que as coisas parecessem maiores e mais próximas. A primeira coisa que ele fez foi olhar para a Lua. Viu imediatamente que se tratava de um mundo. Havia cadeias de montanhas e crateras. As sombras eram áreas planas e escuras, e Galileu achou que podiam ser mares de água. Provou-se, no entanto, que não eram. Não há água na Lua – nem ar, também.



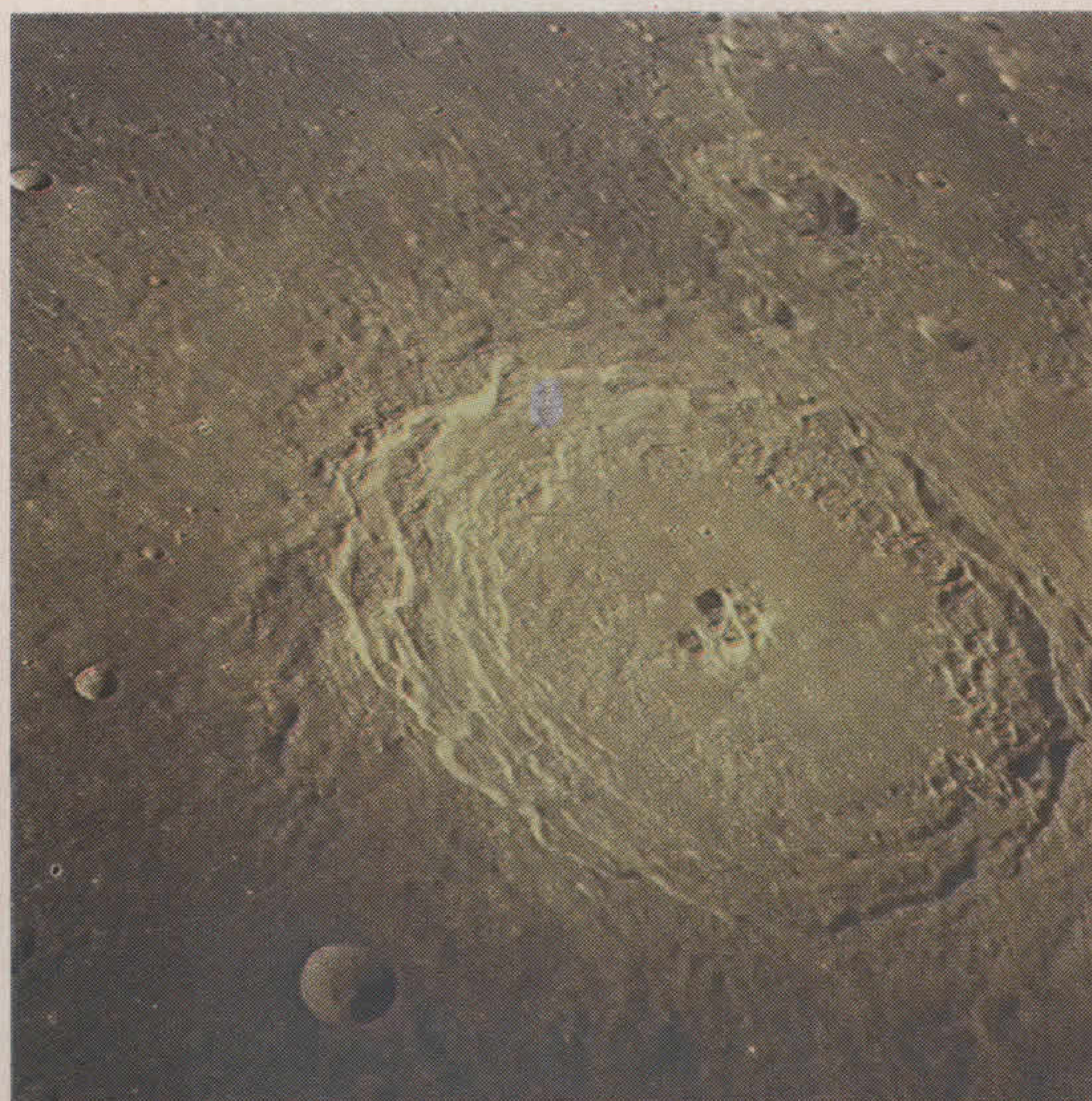
Galileu Galilei (1564-1642) discute com membros da Igreja suas idéias sobre os céus. O que Galileu viu através de seu telescópio era muito diferente do que as pessoas acreditavam. Elas devem ter pensando que havia problemas com o aparelho!



© Dennis Milon

Esta é uma foto da Lua tirada em 1960 de Houston, Texas (EUA). Ela não poderia ter aparecido tão clara para Galileu, mas imagine seu prazer se visse esta superfície em seu telescópio!

A cratera Langrenus. Para chegar de um lado a outro, você teria de andar 137 km. É assim que Langrenus apareceu em 24 de dezembro de 1968, observada da nave Apollo na órbita da Lua.



NASA

As crateras lunares

As crateras e "mares" foram causados por meteoritos que bombardearam a superfície lunar. A maioria destes choques ocorreu nos primeiros anos da Lua. Mas choques de meteoros aconteceram em tempos recentes. Em 25 de junho de 1178, cinco monges em Canterbury, Inglaterra, registraram que "uma tocha em chamas brotou, vomitando fogo, brasas quentes e fagulhas" da beirada da Lua. Achamos que um meteorito deve tê-la atingido na borda de seu lado oculto. Não há jeito de prever quando um grande objeto pode atingir a Lua — ou a Terra.

A Face Mutável da Lua

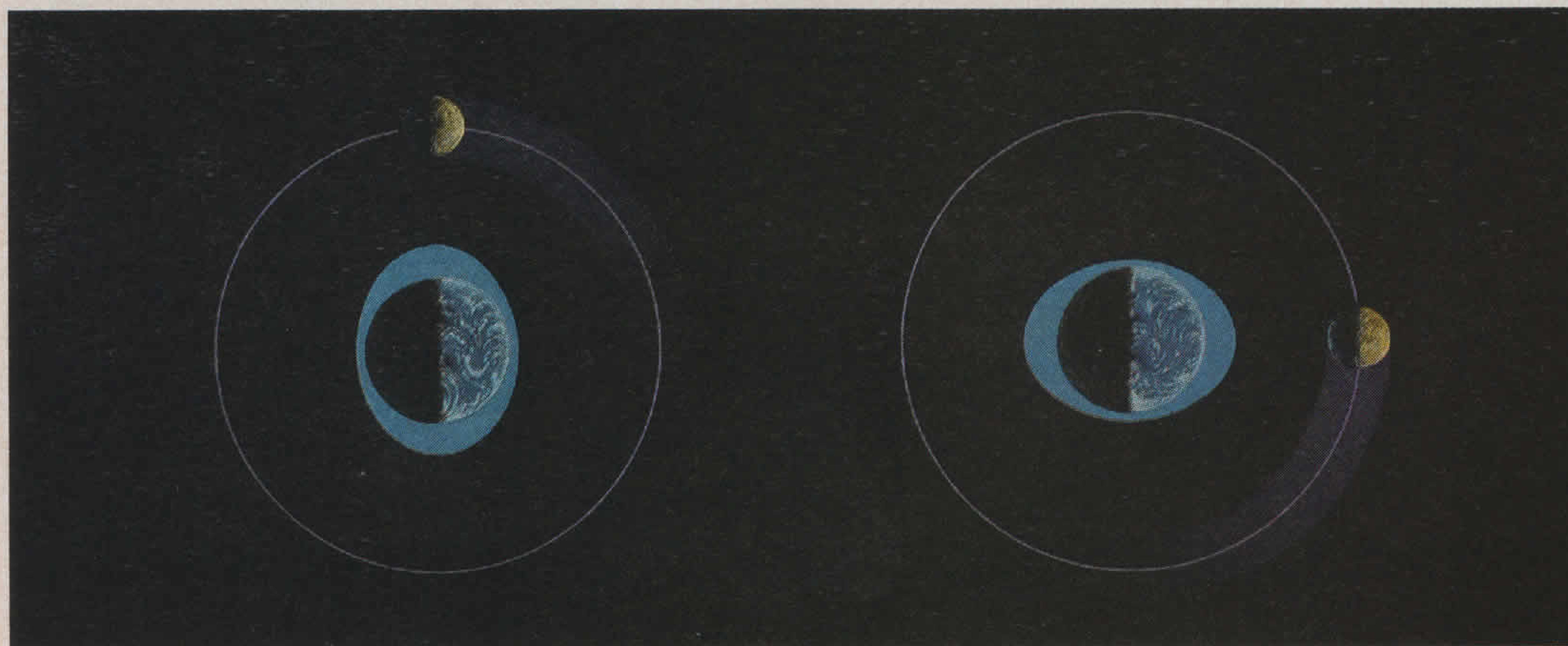
O luar é realmente luz que vem da Lua? Sabemos que não. A verdade é que, quando olhamos para a Lua, vemos o reflexo do Sol que brilha na superfície lunar. A Lua se move em torno da Terra e, enquanto o faz, partes diferentes dela são iluminadas pelo Sol. Quando a Lua está no lado oposto da Terra a partir do Sol, o lado que vemos é todo iluminado. Chamamos a isto "Lua cheia". Quando está do lado da Terra próximo ao Sol, o lado iluminado se afasta e não vemos a Lua. No meio destas duas posições, ela é parcialmente iluminada. Estas são as fases da Lua. Ela completa o ciclo em cerca de um mês. Em tempos antigos, as pessoas usavam a Lua como calendário para determinar o tempo.

Lick Observatory



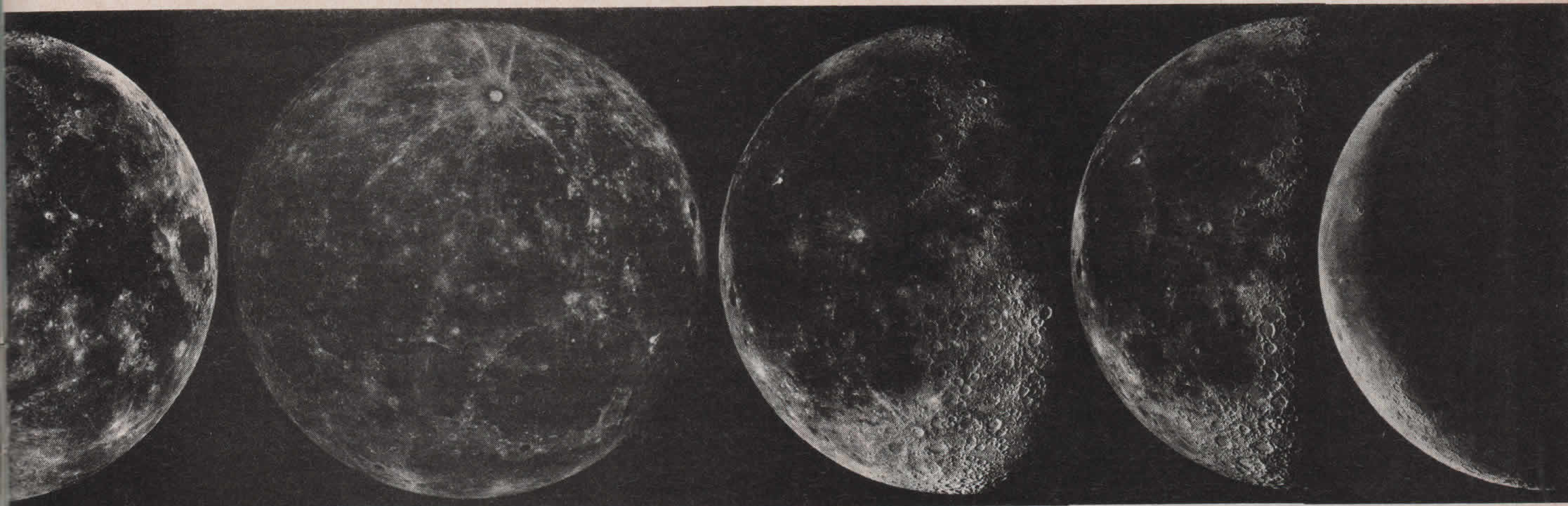
Lua nova (ou crescente) Quarto Crescente

As fases da Lua fotografadas da Terra.

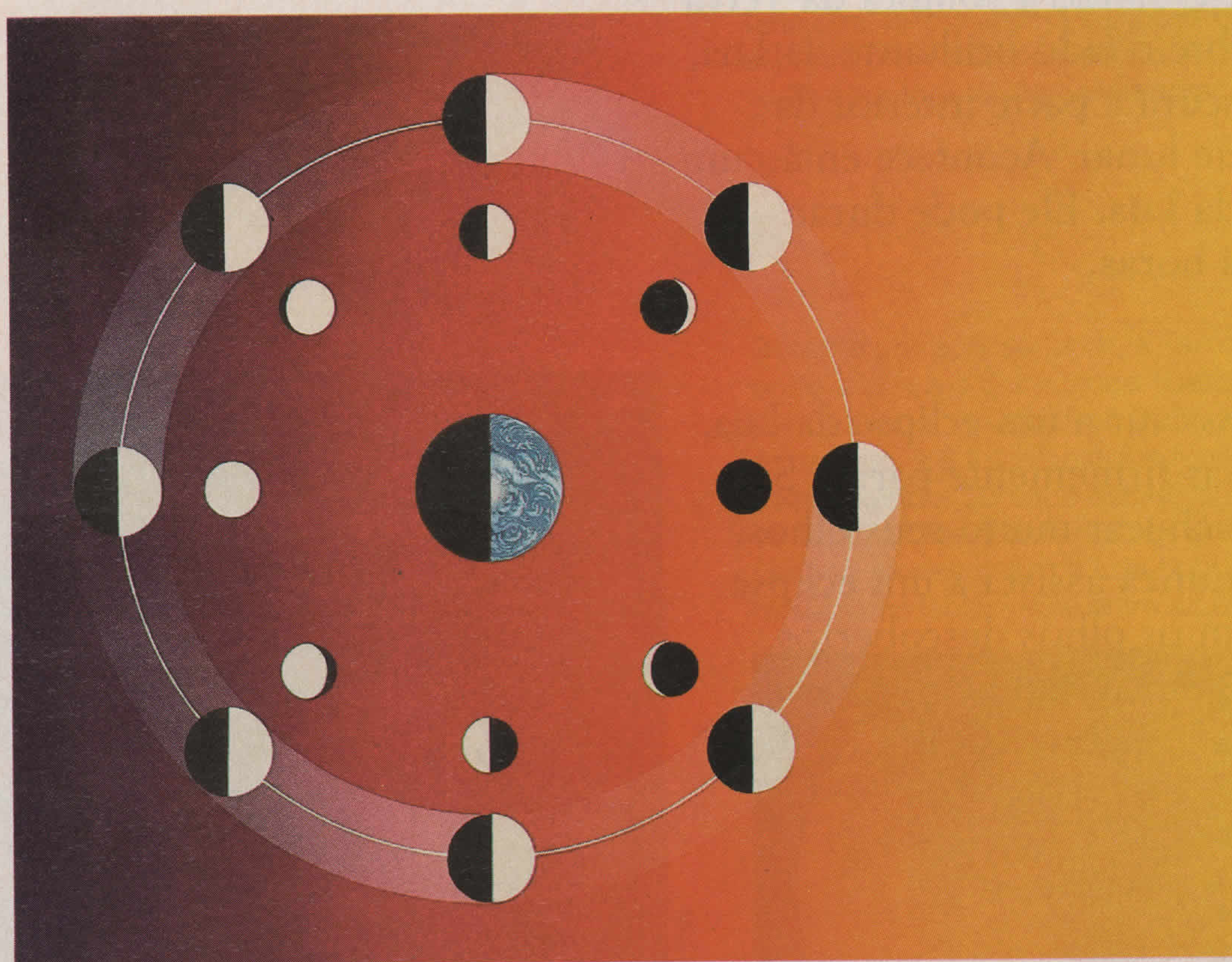


© Tom Miller 1988

As marés são causadas pela força da gravidade da Lua na superfície da Terra. O solo é muito firme para responder à força de forma notável, mas a água vai em direção à Lua e se afasta dela por causa da gravidade. Neste diagrama, a área ovalada em azul claro mostra como as ondas sobem e descem enquanto a Lua orbita a Terra.

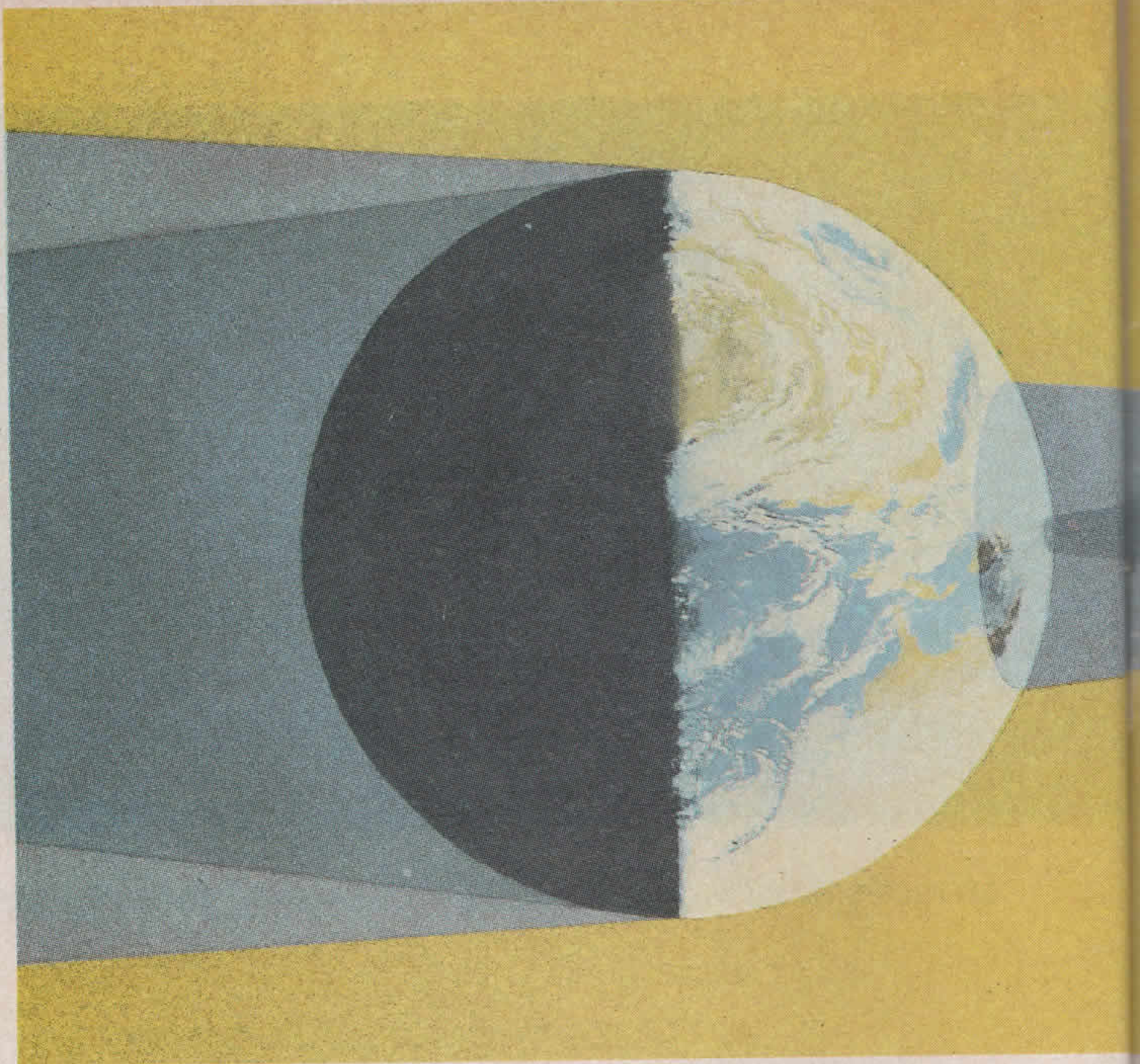


Lua cheia   Quarto Minguante   Lua nova



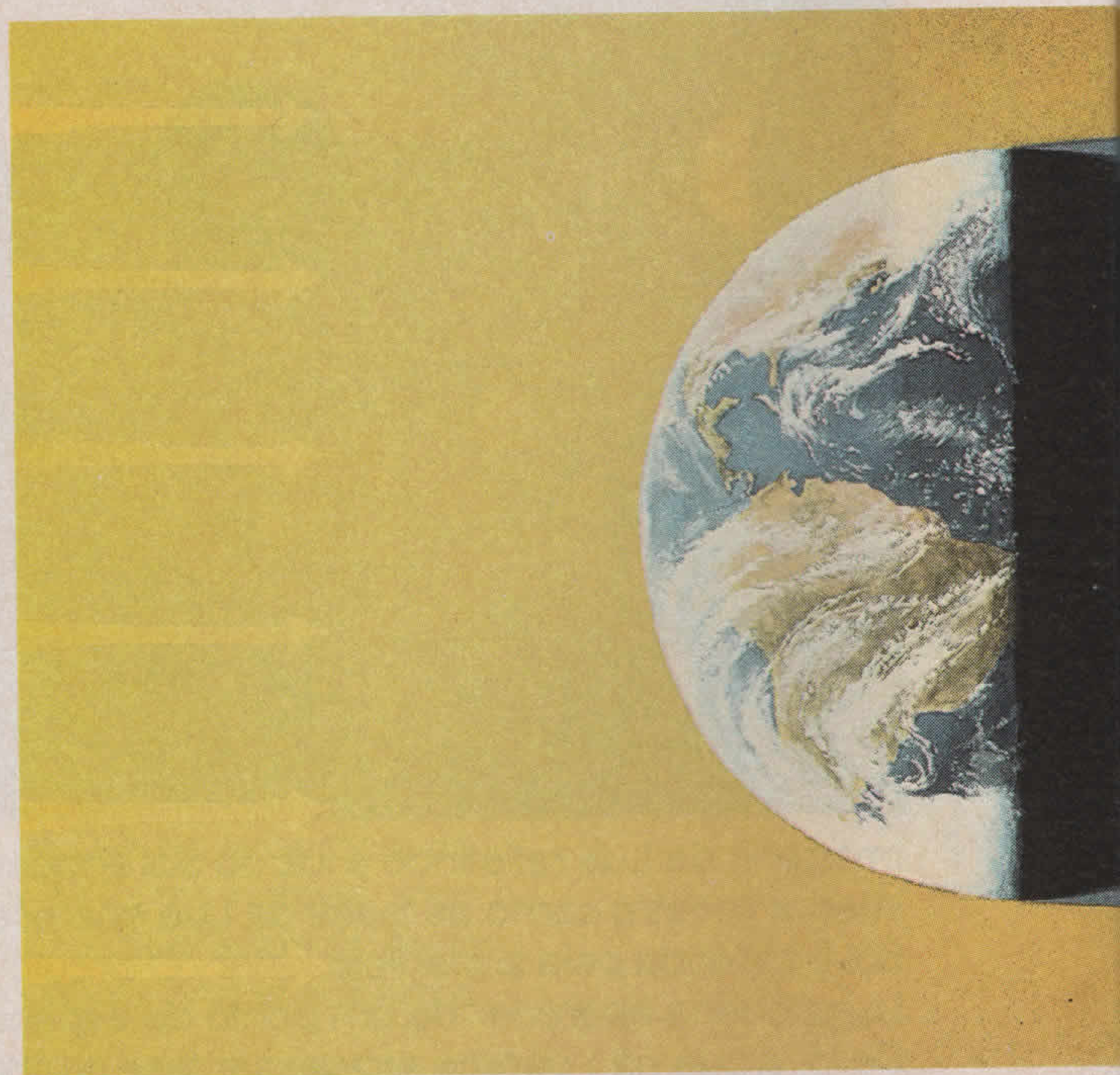
Imagens da Lua refletindo a luz do Sol enquanto orbita a Terra. O círculo interior mostra como as fases da Lua aparecem da Terra enquanto a luz do Sol é refletida pela superfície lunar. O círculo exterior nos mostra como a Lua poderia aparecer de um ponto do espaço acima do nosso Pólo Norte. De lá, a Lua não parece atravessar fase nenhuma.

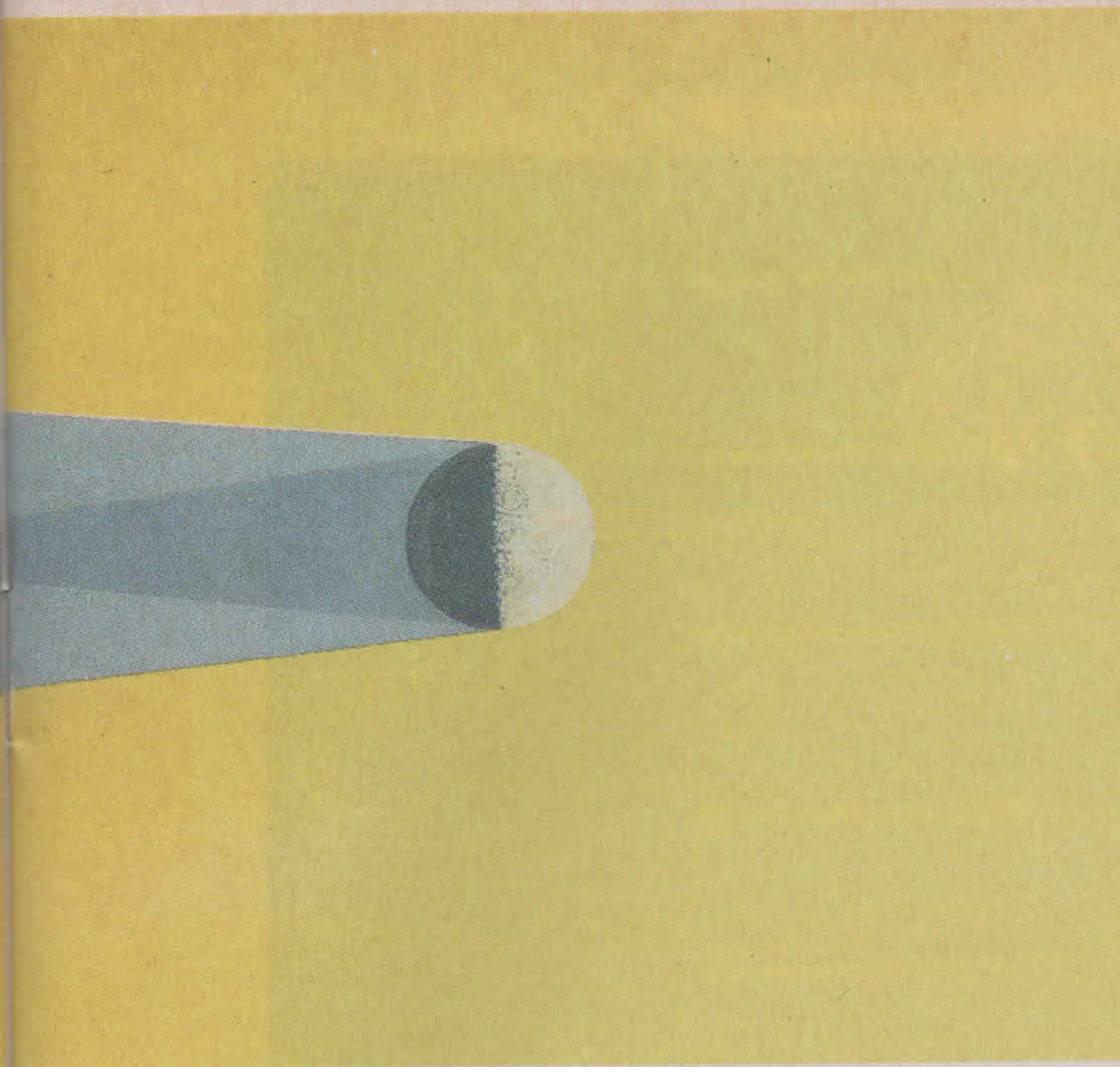
Esconde-Esconde



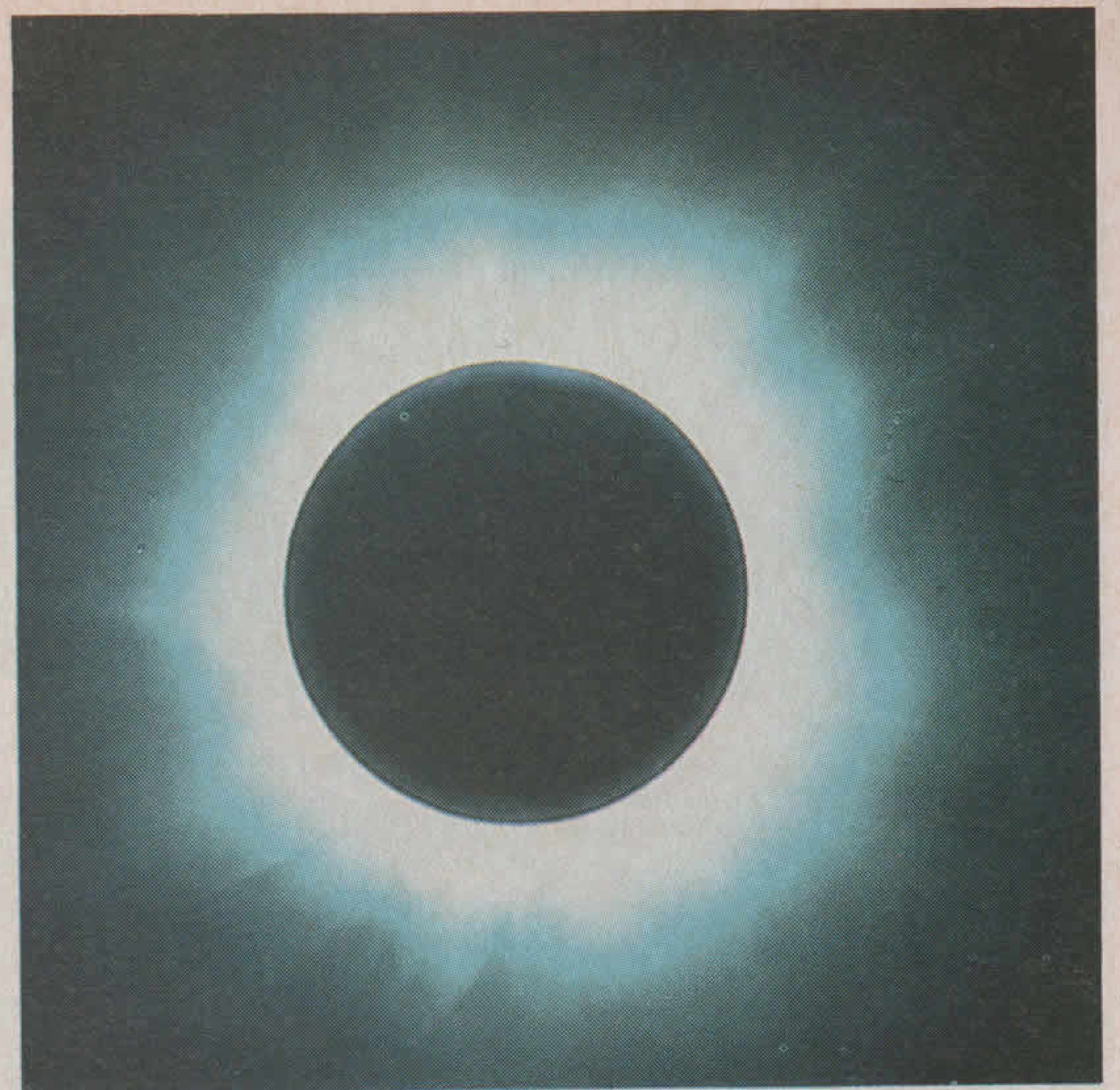
Geralmente, quando a Lua atravessa o céu e se aproxima da posição do Sol, passa um pouco acima ou abaixo. Às vezes, no entanto, passa na frente dele e o esconde da Terra. Isto se chama eclipse. E assustava muito os povos antigos, que não sabiam o que estava acontecendo. Achavam que o Sol estava morrendo! Mas um eclipse solar dura apenas alguns minutos. Por outro lado, às vezes, quando a Lua está cheia e no lado oposto da Terra a partir do Sol, ela passa através da sombra de nosso planeta. Quando a sombra da Terra recai sobre o lado brilhante da Lua, torna escura a parte interior da superfície lunar. Acontece então um eclipse da Lua. Ele pode durar algumas horas.

É legal assistir a um eclipse da Lua. Mas olhar firmemente para o Sol pode machucar muito seus olhos. Assim, nunca assista a um eclipse solar com os olhos descobertos. E isto significa, também, nada de telescópios ou binóculos!





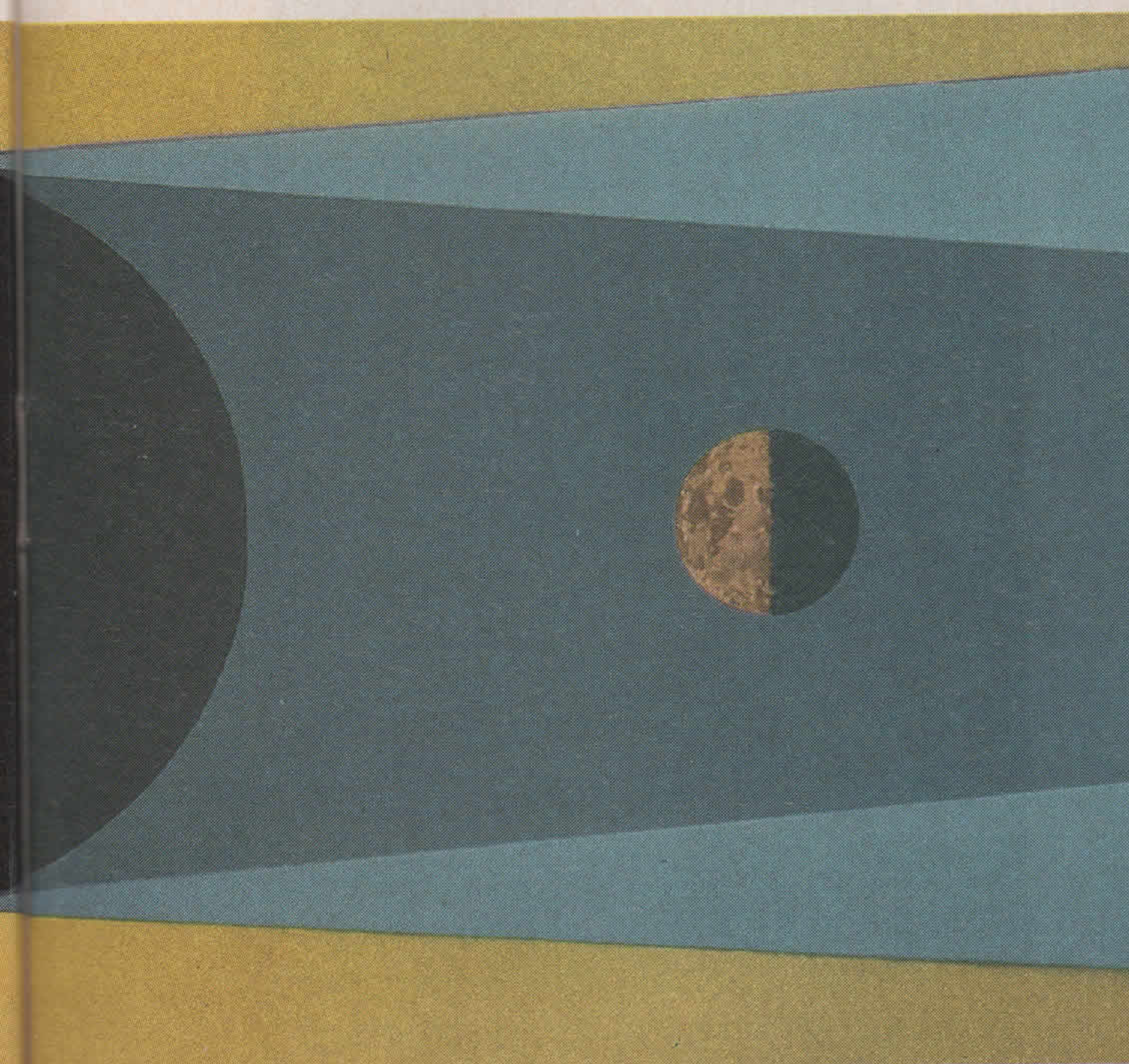
© Sally Bensusen 1988



© George East

Durante um eclipse total do Sol, a Lua bloqueia a luz solar para parte da Terra. Dentro do círculo menor deste diagrama, o céu seria muito escuro e a visão que uma pessoa teria do Sol seria a do eclipse total. As pessoas dentro do círculo exterior veriam a luz do dia como um estranho tipo de sombra, e o Sol parcialmente eclipsado pela Lua. A foto acima foi tirada da Terra durante um eclipse de verdade. E dá uma visão espetacular da coroa solar.

Durante um eclipse lunar, a Terra fica entre a Lua e o Sol e lança sua sombra sobre a face lunar visível. O diagrama ilustra isto, e a foto mostra o fenômeno acontecendo. Se você estiver do lado noturno da Terra durante um eclipse lunar, verá os efeitos sobre a Lua enquanto deslizamos lentamente entre a Lua e o Sol.



© Sally Bensusen 1988



© George East



NASA

O sistema Terra-Lua. Comparada a outros satélites de nosso sistema solar, a Lua é tão grande que devemos nos perguntar se ela é mais parceira da Terra que sua parente. Esta foto foi tirada de uma nave na órbita da Lua. Mostra com grande impacto a Terra azul no horizonte lunar.

Um Planeta Duplo?

A Lua é bastante grande. Tem 3.456 km de diâmetro, um pouco mais de um quarto do diâmetro da Terra. A superfície lunar é tão grande quanto as Américas do Sul e do Norte juntas. A Lua não é o único grande satélite em nosso sistema solar. Júpiter tem quatro satélites grandes, dois dos quais maiores que a Lua. Saturno e Netuno têm cada um deles um satélite maior que nossa Lua. Mas Júpiter, Saturno e Netuno são planetas gigantes. É surpreendente que um planeta tão pequeno quanto a Terra tenha um satélite tão grande. Considerando os tamanhos de ambas, Terra e Lua juntas são quase um planeta duplo.

Qual é o Planeta Duplo de Verdade?

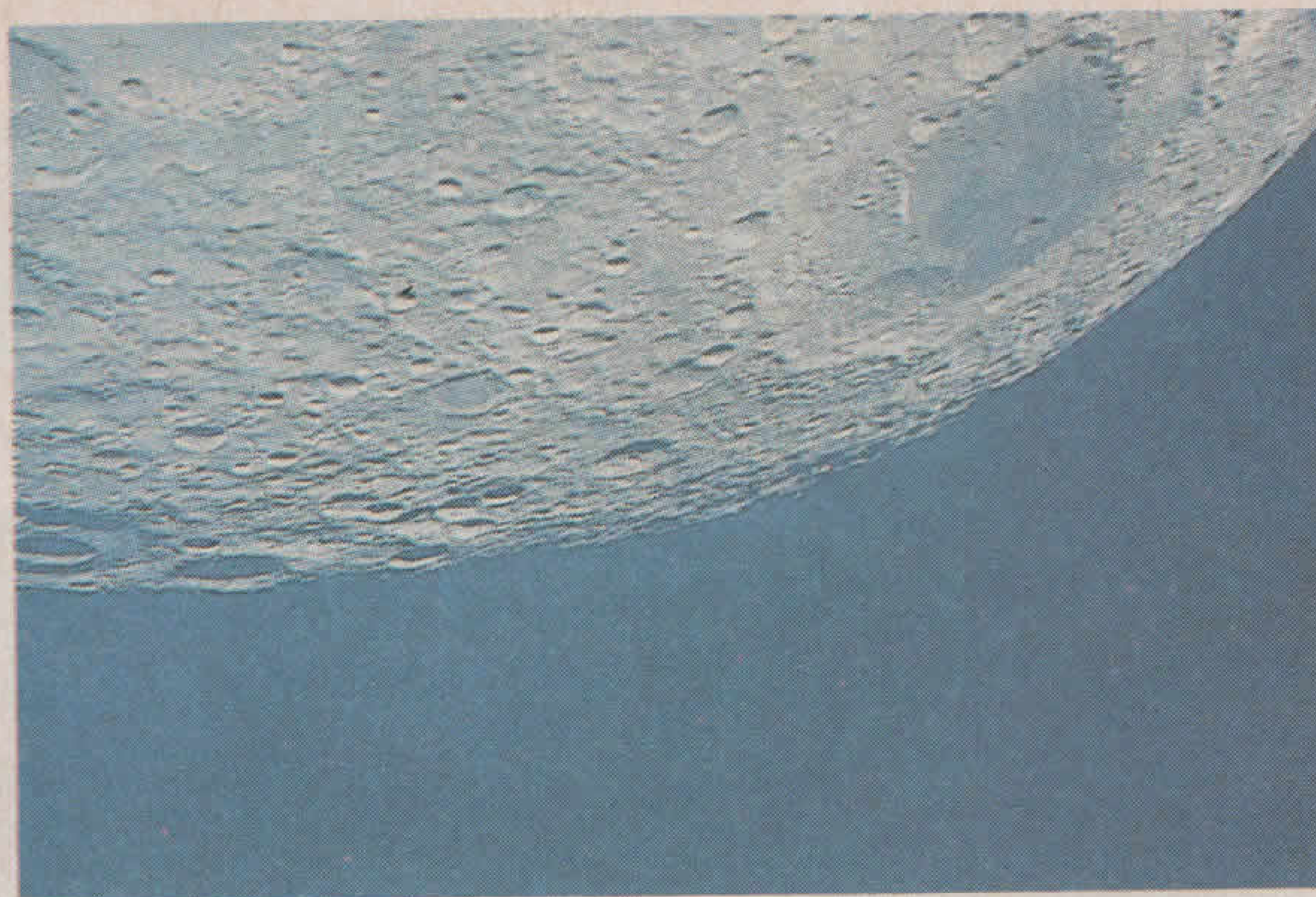
A Lua tem apenas 1/80 da massa da Terra. Outros planetas têm satélites com apenas 1/1.000 de sua própria massa, ou menos. É por isso que Terra e Lua são consideradas uma espécie de planeta duplo. Mas descobriu-se, em 1978, que o distante Plutão tem um satélite. Plutão é um mundo pequeno, menor que a Lua. Seu satélite, Caronte, é menor ainda, mas tem um décimo do tamanho de Plutão. Assim, temos a coisa mais próxima de um planeta duplo, especialmente agora que os astrônomos acreditam que Plutão e Caronte são tão próximos que chegam a dividir a mesma atmosfera! Terra-Lua vêm apenas em segundo lugar.



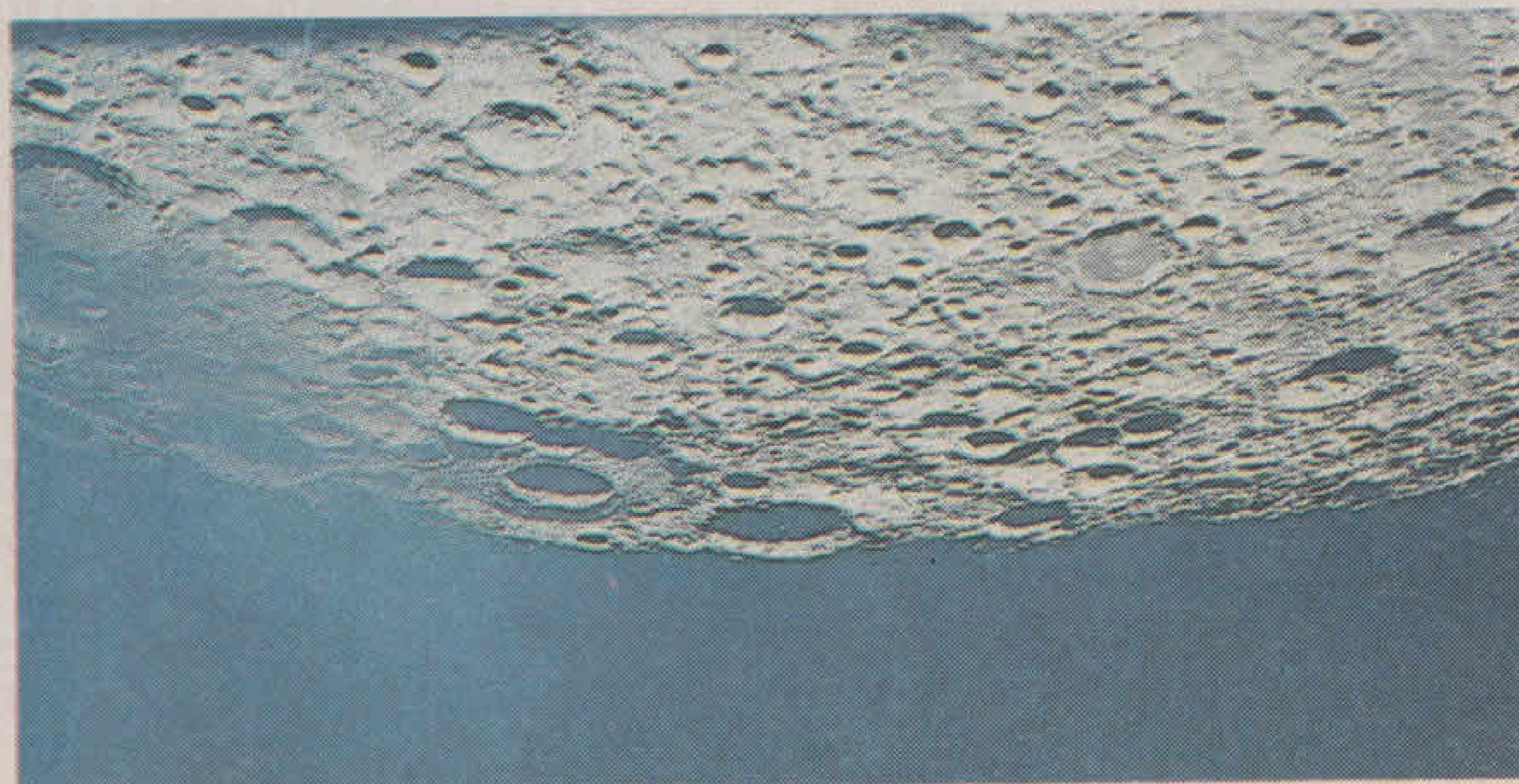
Uma foto montada de Terra-Lua como planeta duplo. Perceba como as duas são próximas em tamanho. A vista da Lua é da Apollo 11 no retorno à Terra. A foto da Terra foi tirada da Apollo 17. Dá para ver os sistemas meteorológicos no Hemisfério Sul. Você consegue distinguir a África também?

Explorando a Lua

Nós, terráqueos, nunca ficamos contentes só em sentar e olhar para a Lua. Logo depois de começarmos a lançar foguetes para o espaço, nos anos 50, os apontamos para a Lua. Em 1959, a União Soviética lançou um foguete que foi além da Lua. Tirou fotos de seu lado escuro, que nunca vemos da Terra. Mais tarde, no mesmo ano, um foguete soviético não tripulado pousou na Lua. Logo foguetes americanos faziam o mesmo e eram colocados na órbita lunar. Estas naves em órbita fotografam todas as partes do satélite de perto. Cientistas puderam ver os detalhes da superfície da Lua. Logo veríamos ainda mais.

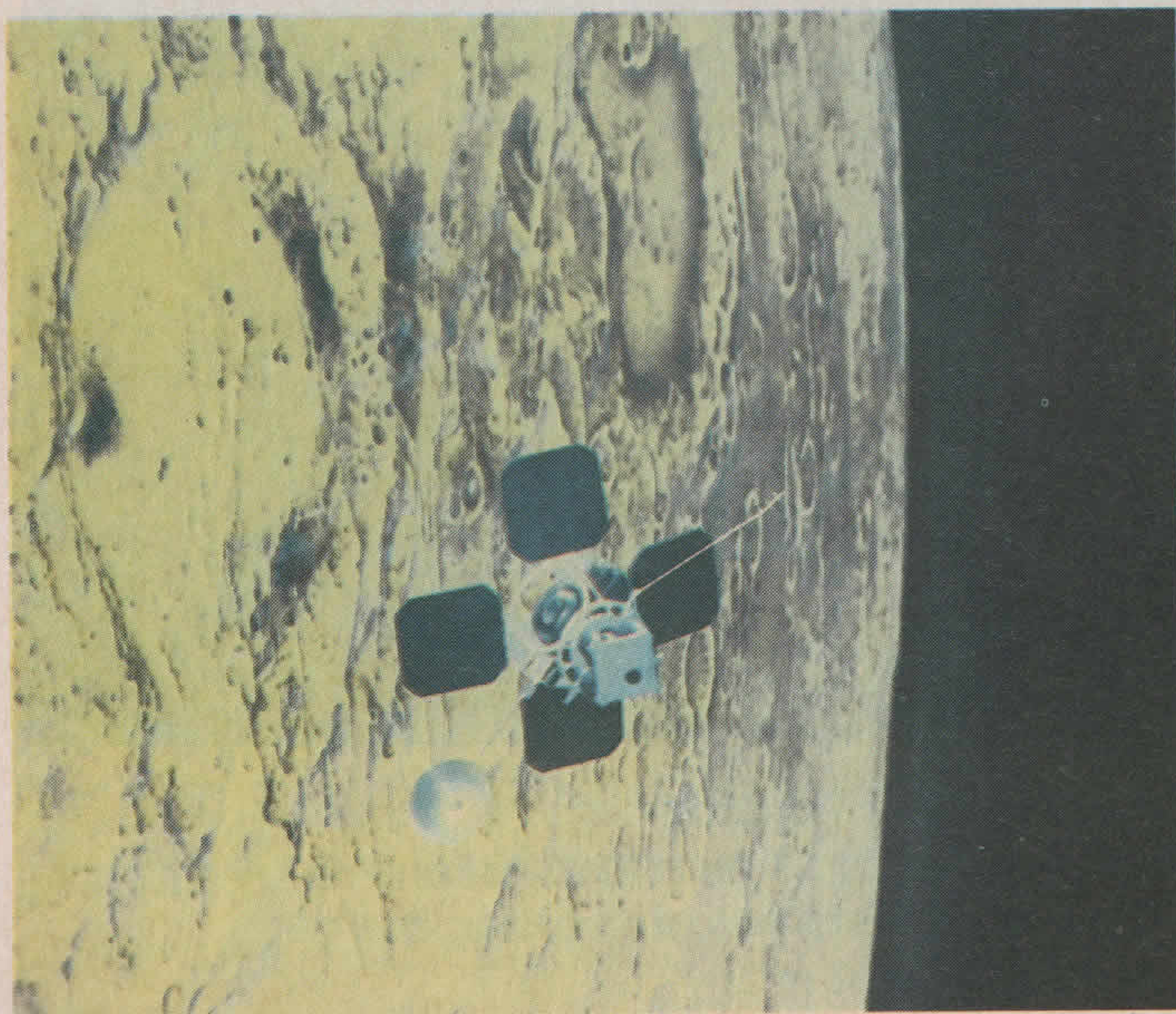


NASA



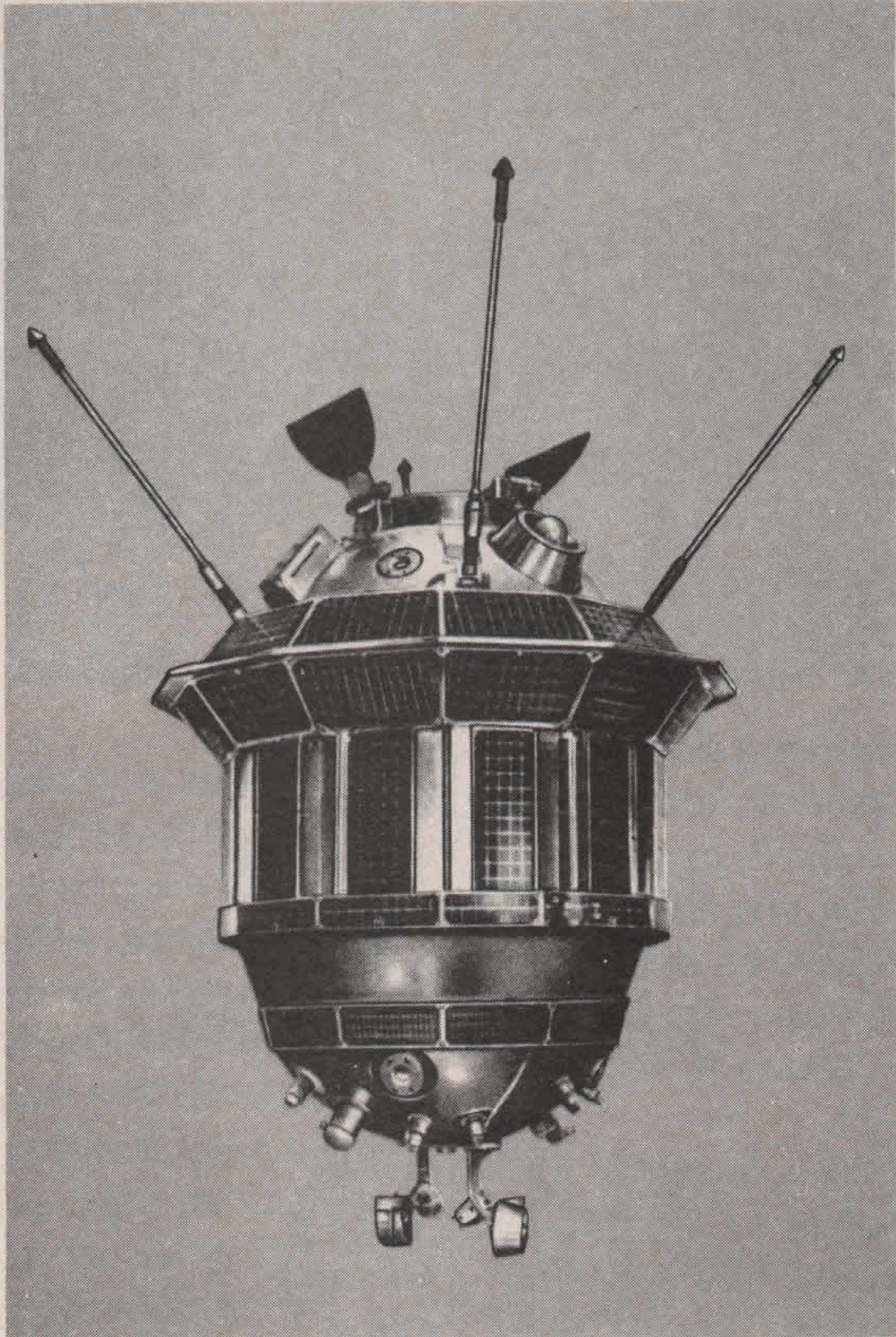
NASA

O lado oculto da Lua. A tripulação da Apollo 13 tirou esta foto enquanto girava em torno do satélite. Acima: o grande "mar" lunar é chamado de Mare Moscoviense por causa de Moscou, na Rússia.
Abaixo: vista da mesma área. A cratera maior no horizonte tem o pesado nome de Cratera da União Astronômica Internacional 221.

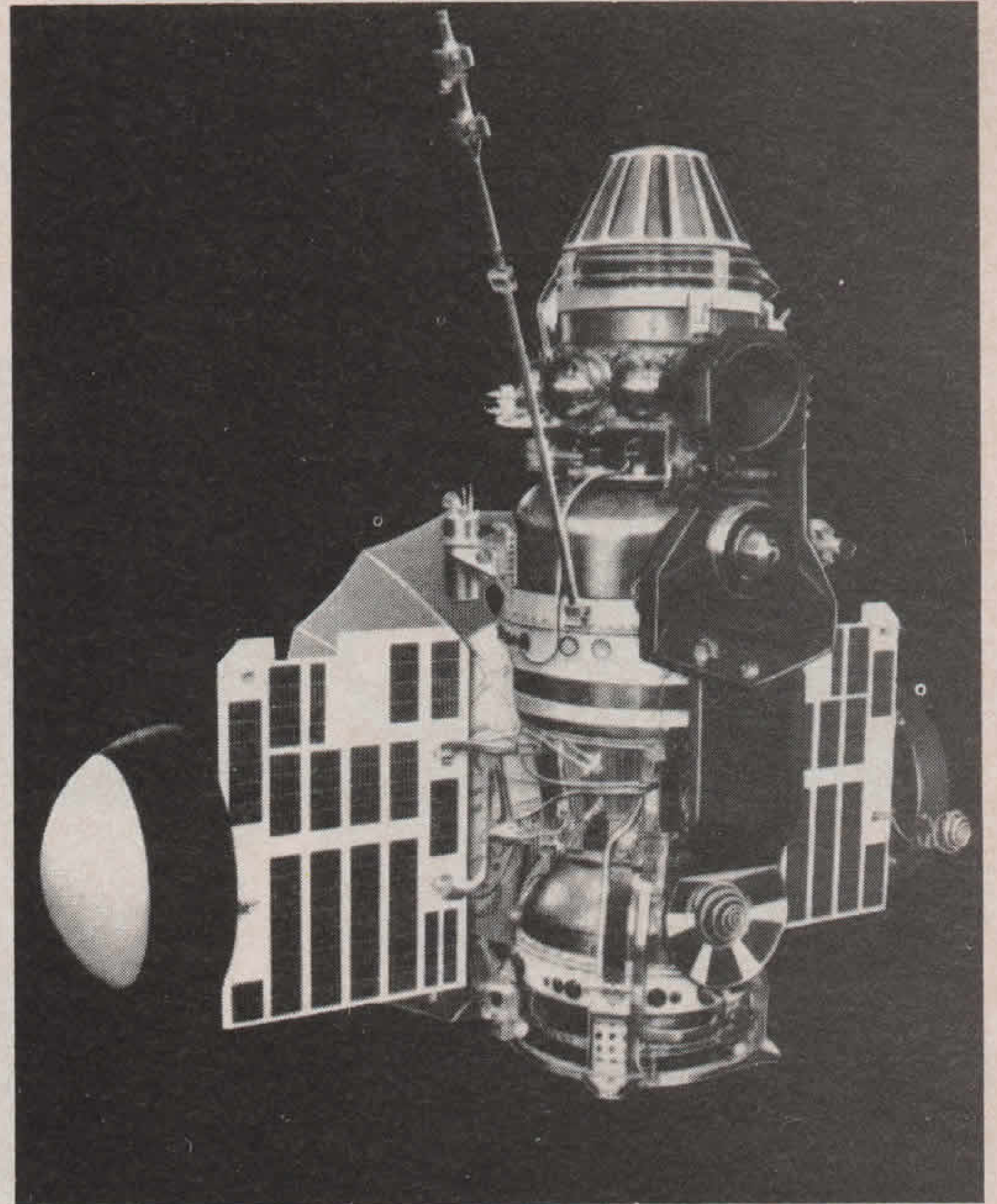


NASA

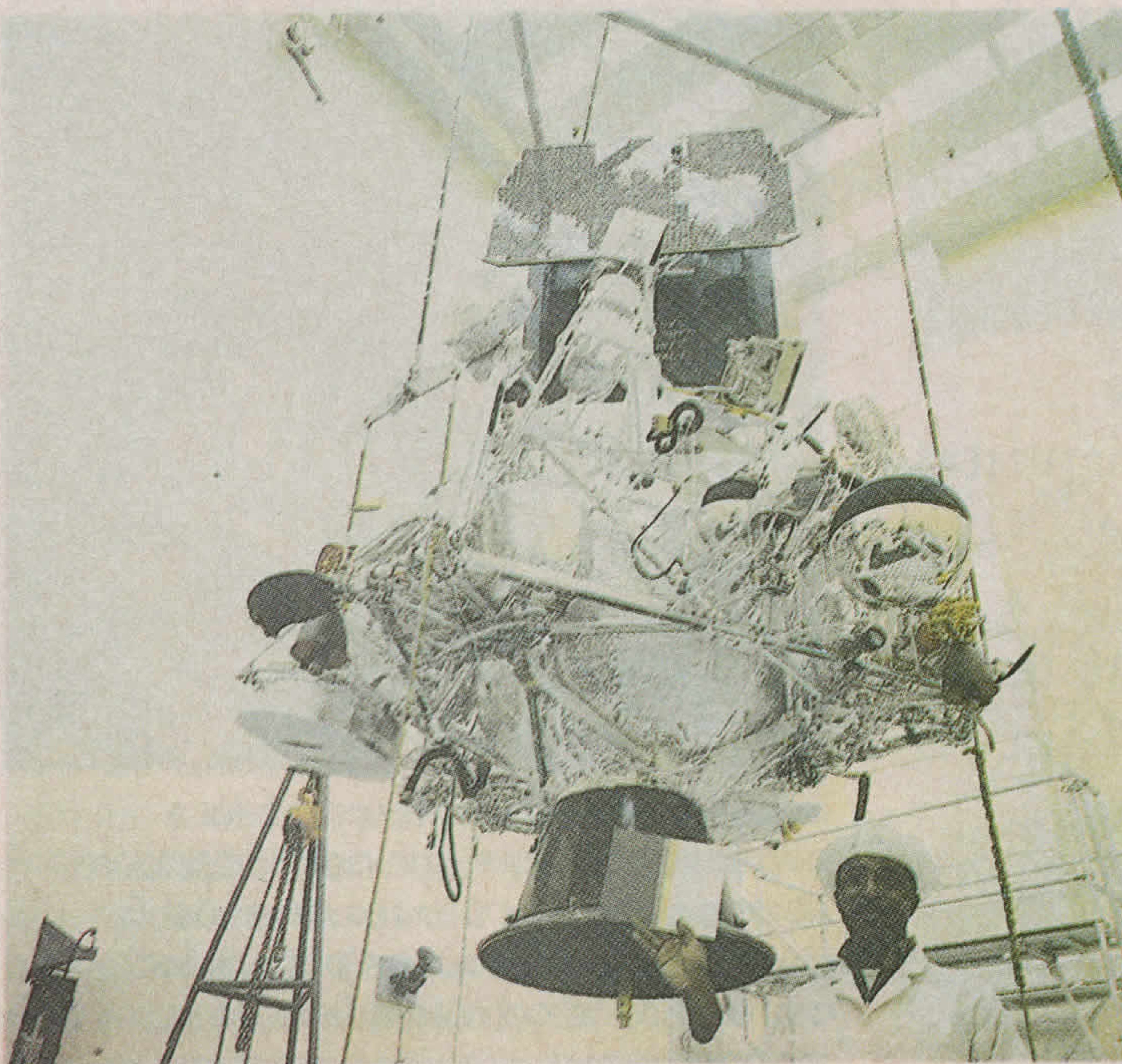
Modelos mostram uma nave em órbita circulando a Lua e tirando fotos a menos de 48 km de sua superfície.



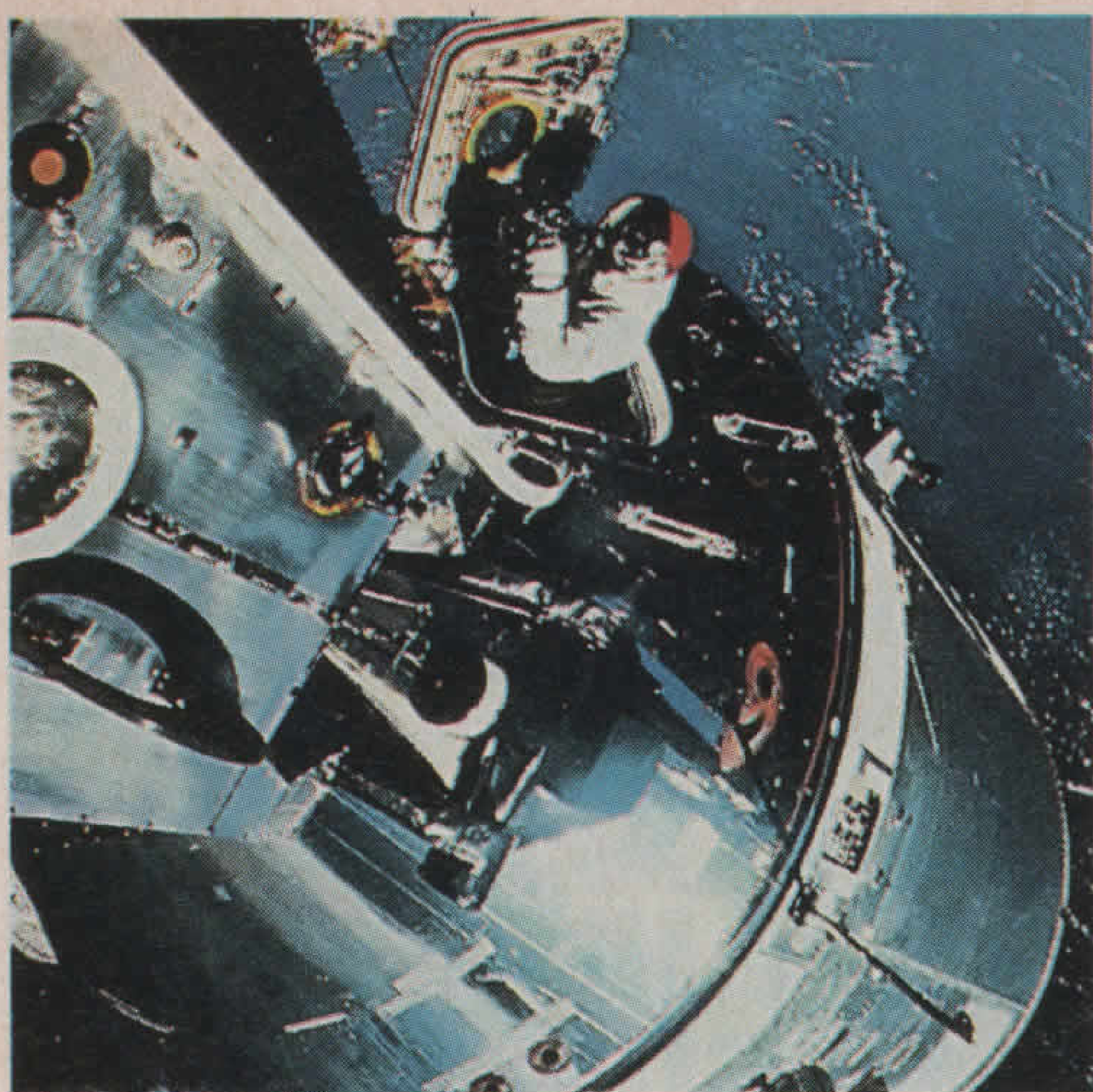
Sonda Luna 3. Esta nave de pesquisa soviética deslizou à superfície da Lua para fotografar. Em 1959, fez as primeiras fotos que vimos do lado oculto da Lua.



Zond-3. Esta sonda soviética voou em torno da Lua, voltando à Terra.



Surveyor 6, uma nave americana de pouso suave. Permitiu que cientistas analisassem a Lua colhendo material de sua superfície.



NASA



NASA

Pisando na Lua

Por fim, União Soviética e Estados Unidos começaram a tripular seus foguetes. Os viajantes foram chamados de astronautas nos Estados Unidos e cosmonautas na União Soviética. Os Estados Unidos, em particular, decidiram enviar homens à Lua. Durante os anos 60, os foguetes chegaram cada vez mais perto dela. Finalmente o grande momento chegou, em 20 de julho de 1969. Neil Armstrong pôs os pés na Lua e se tornou o primeiro ser humano a andar em outro mundo. Depois disso, outras cinco naves desceram lá, realizaram experiências e trouxeram rochas para os cientistas estudarem. Estas rochas nos dariam oportunidade de olhar a Lua de modo completamente novo. Para começar, descobrimos com certeza o que muitos cientistas suspeitavam – ela é um mundo totalmente morto.

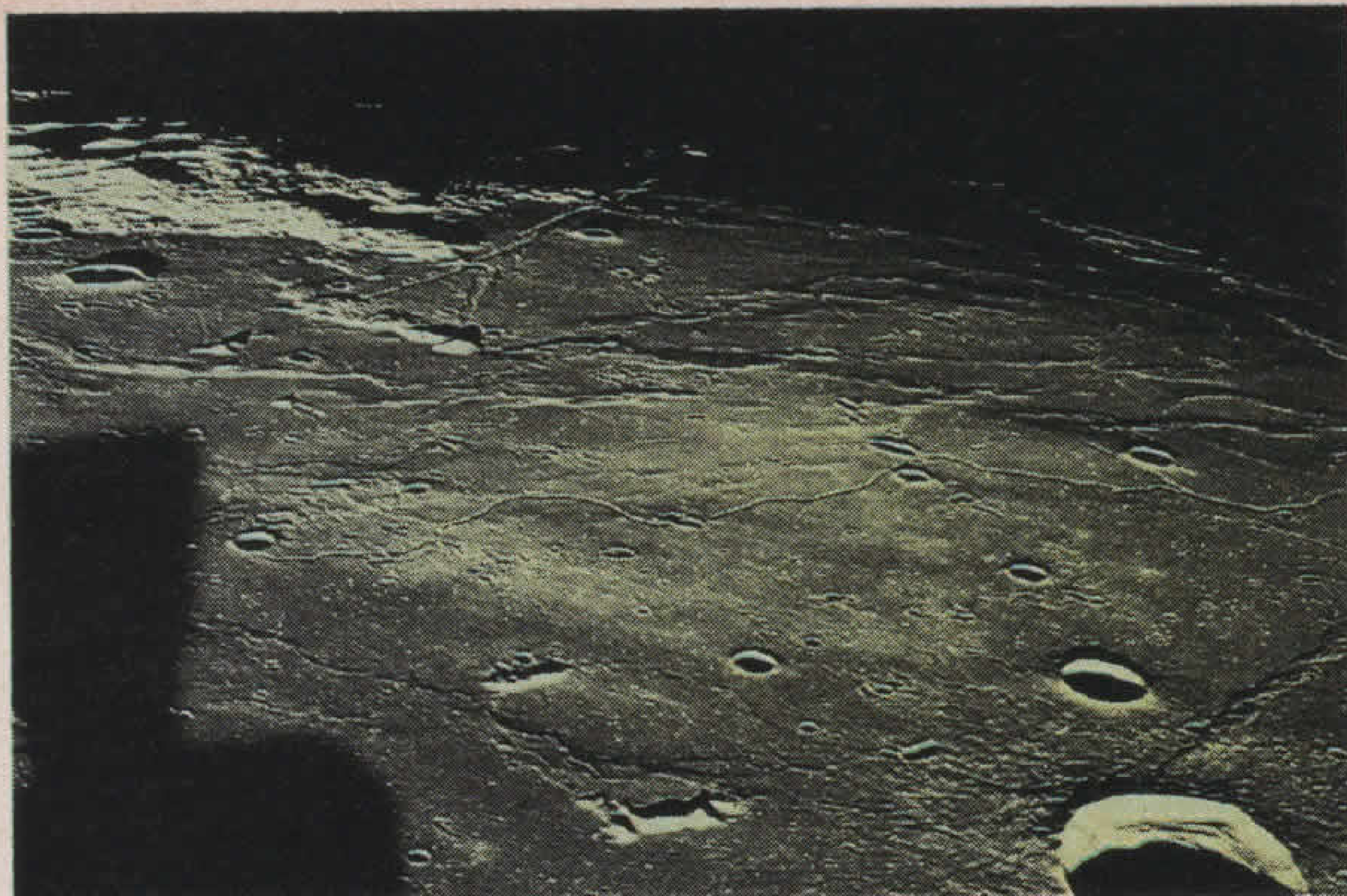
Acima, à esquerda: o astronauta David R. Scott, da tripulação da Apollo 9, trabalhando fora de sua nave em órbita da Terra. O lindo azul atrás dele é a Terra. Seus colegas são Russell L. Schweickart e James A. McDivitt.

Acima, à direita: tripulação da Apollo 11. Da esquerda para a direita: Neil Armstrong, Michael Collins, Edwin ("Buzz") Aldrin. Collins orbitou a Lua na Columbia, o módulo de comando, enquanto Armstrong e Aldrin chegavam à Lua no módulo lunar Eagle em 20 de julho de 1969.



NASA

Sem ar na Lua para dispersá-la, a pegada de Buzz Aldrin pode ficar como aparece aqui por bilhões de anos. É claro que os terráqueos podem ter outros planos para esta fatia do valioso território lunar!



NASA

A tripulação da Apolo 11 tirou esta foto (à esquerda) da superfície da Lua em 1969. Esta na verdade é a abordagem à plataforma de aterrissagem Apollo 2 no Mar da Tranqüilidade.

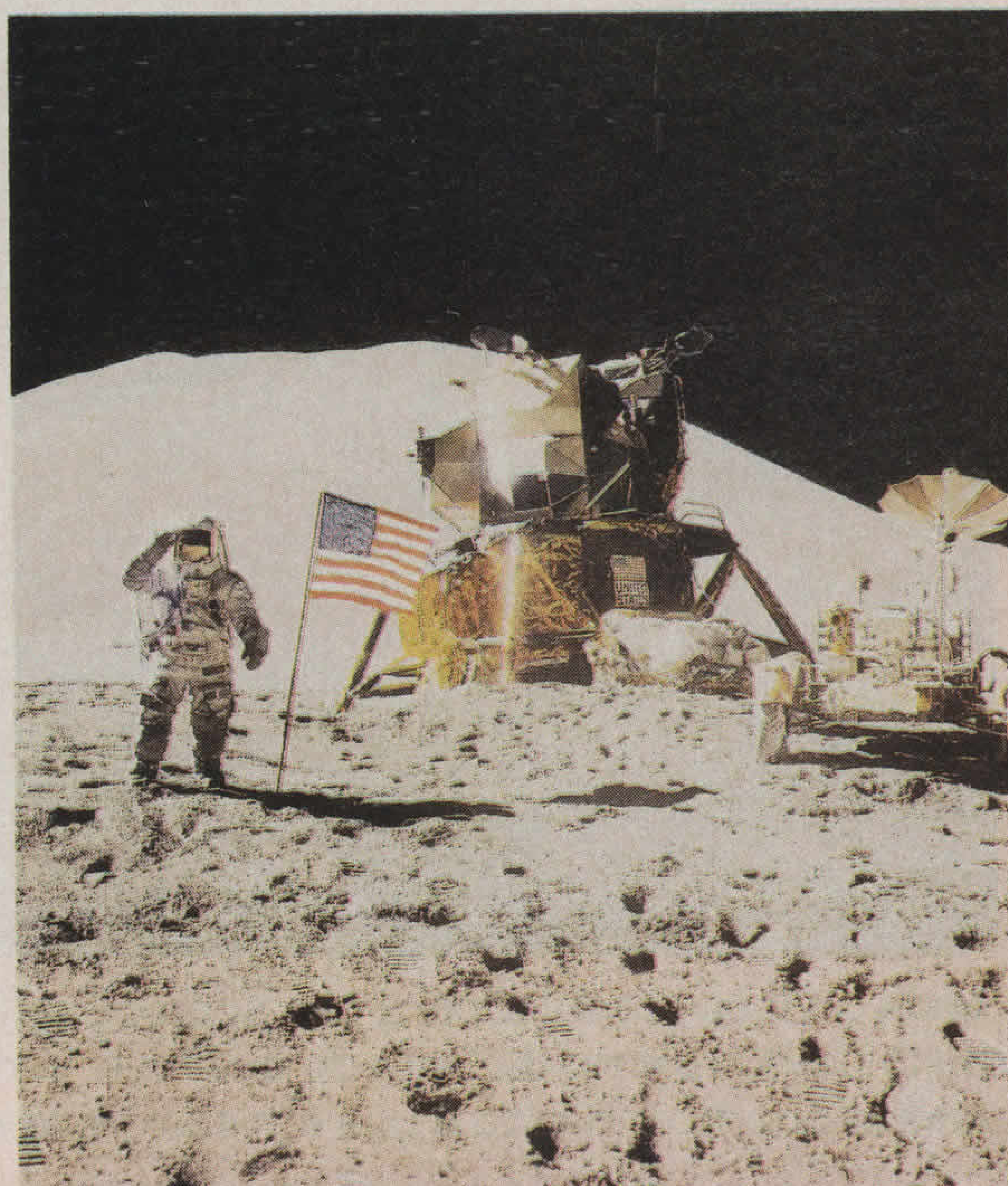


NASA

Alan L. Bean, piloto da Apollo 12, colhe, em 1969, solo lunar para pesquisa. Também nesta foto está Charles Conrad Jr., refletido no capacete de Bean.

Abaixo: o astronauta da Apolo 15 Dave Scott mostrou a uma audiência mundial de televisão que Galileu estava certo: "A gravidade atrai igualmente todos os corpos, independente de seus pesos." Para fazer isto, Scott deixou cair um martelo e uma pena e observou que, sem atmosfera para alterar sua queda, atingiram a superfície da Lua ao mesmo tempo. O astronauta e artista Alan Bean também viu pela televisão e pintou este quadro.



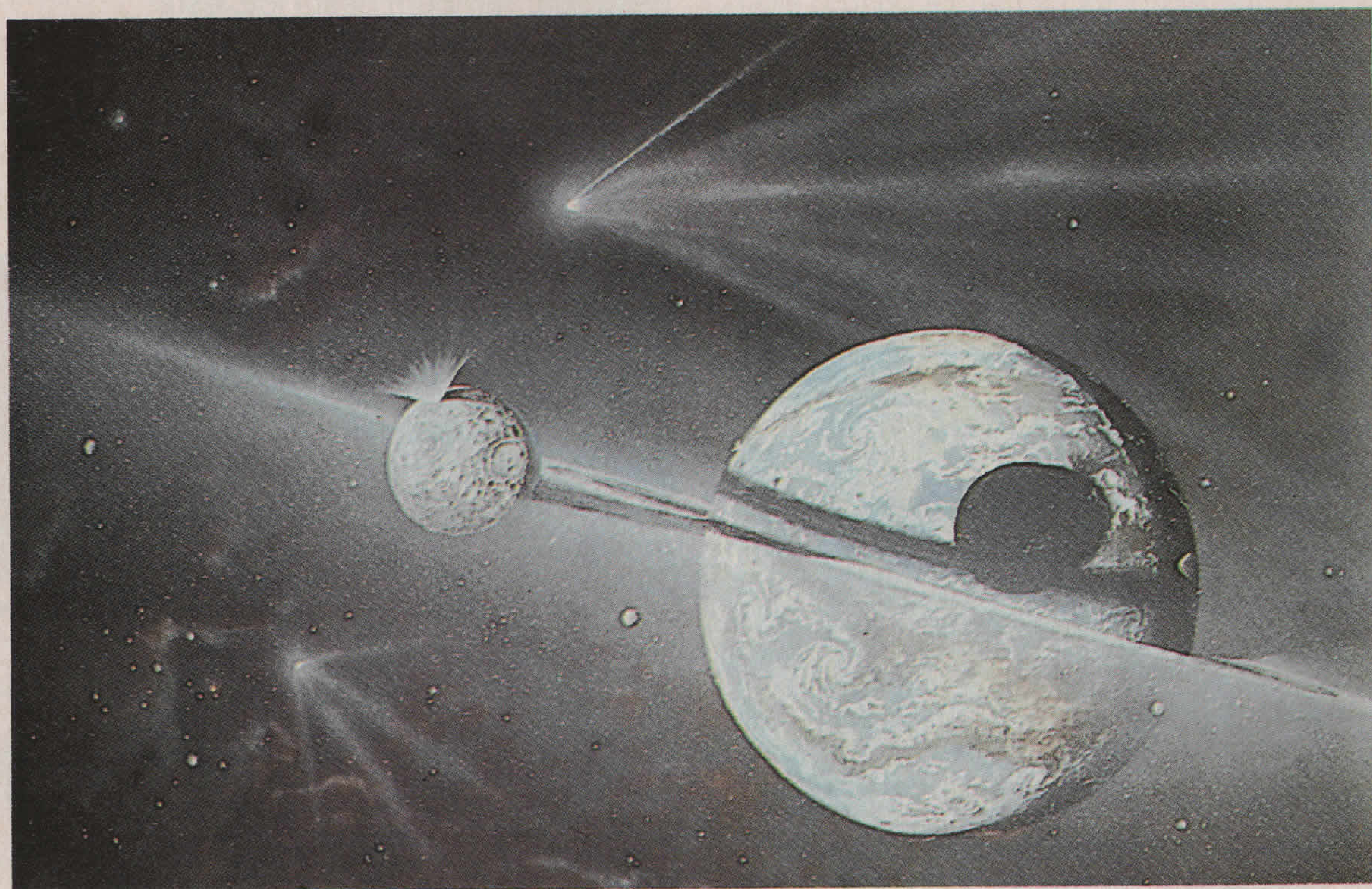


NASA

À direita: a bandeira americana, mantida em "ondulação" permanente por sua moldura de arame, dá um pouco de cor à paisagem lunar. Embrulhado em sua roupa espacial, o astronauta da Apollo15, Jim Irwin, também posa meio rígido.

De Onde Veio a Lua?

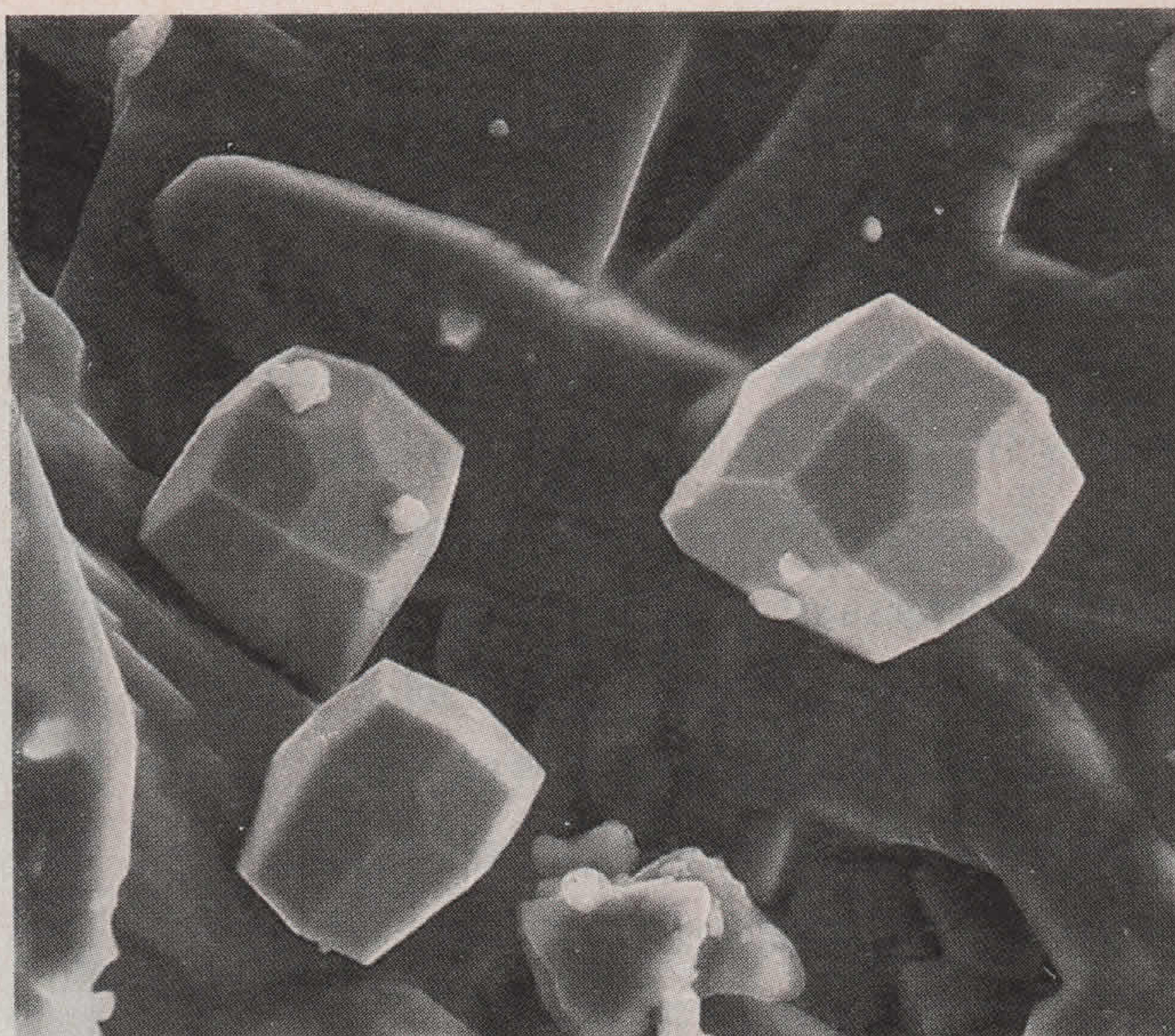
Sabemos mais sobre a Lua agora do que nunca. Mas cientistas ainda não podiam dizer com certeza porque a Terra tem uma lua tão grande. Uma teoria dizia isto: quando a Terra foi formada, girava tão rápido, que um pedaço dela se soltou. O problema é que o planeta nunca girou tão depressa para que isso acontecesse. Ou talvez a Lua fosse um planeta independente, aprisionado pela gravidade da Terra ao passar muito perto e ser capturada. Isto também não parecia provável. Quem sabe, quando a Terra se formou, dois mundos se formaram. Neste caso, Terra e Lua deveriam ser feitas dos mesmos materiais. As rochas da Lua mostraram que não era assim. Tudo parecia um quebra-cabeça.



Nesta concepção artística, a Lua aparece se formando quando era muito mais próxima da Terra do que hoje. Vemos também um anel de detritos acompanhando a Lua em sua órbita em torno da Terra.



NASA



NASA

Algumas cenas lunares incomuns.

Acima, à direita: um microscópio eletrônico vê a poeira lunar (Apollo 16).

Abaixo, à direita: rochas da Lua (Apollo 11).

Acima, à esquerda: um experimento agrícola — amostra de grão de soja exposto ao solo lunar (Apollo 15).



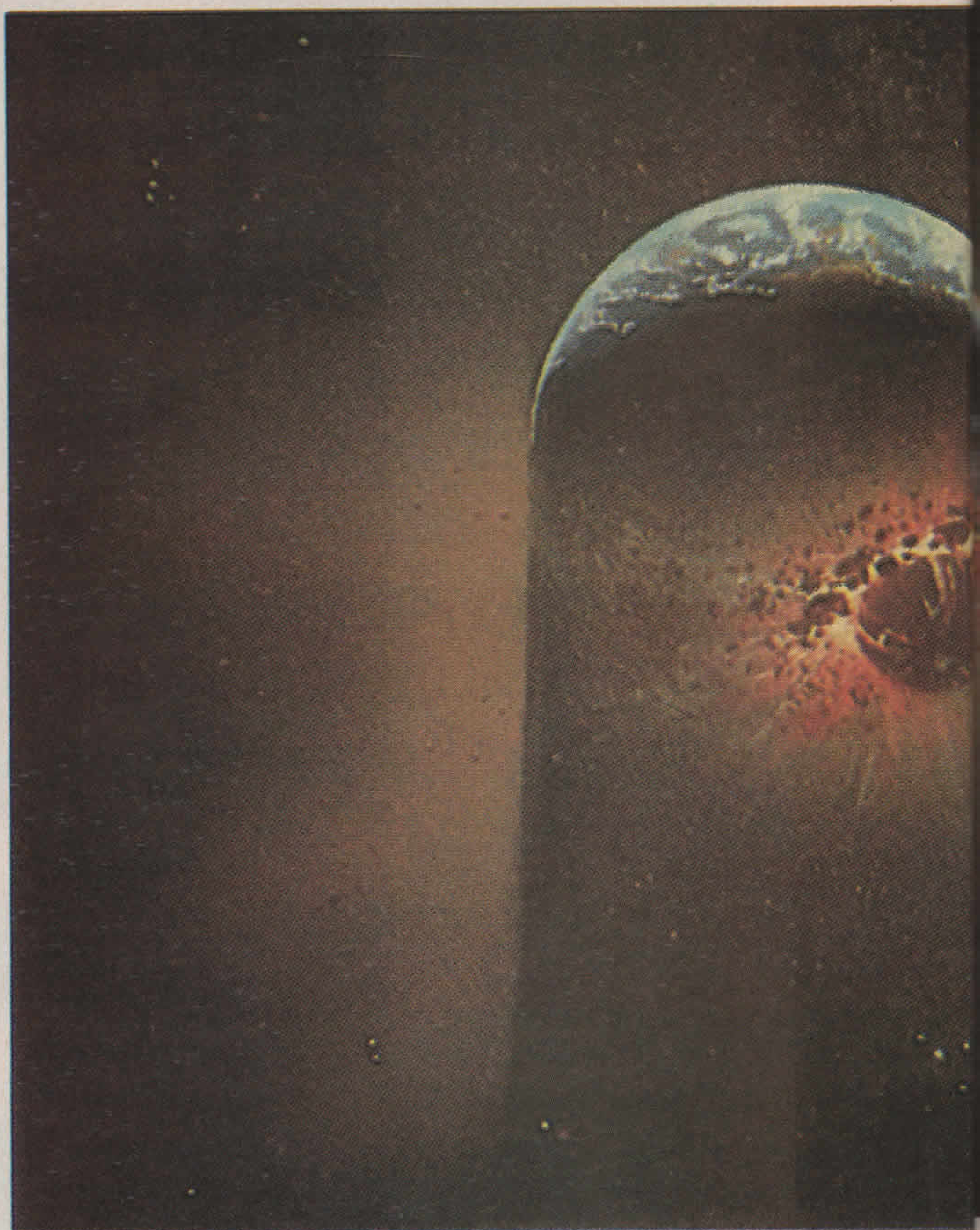
NASA

O mistério de nossa Lua de duas faces

Um lado da Lua é virado para nós. A outra face está sempre escondida. Depois que soviéticos e americanos fotografaram o outro lado, cientistas descobriram que as duas faces eram muito diferentes. O lado virado para nós tem as grandes áreas escuras e planas que chamamos "mares" (embora não haja água neles). O lado distante tem apenas uns poucos e pequenos mares e crateras muito maiores. Isto poderia fazer parecer que choques com meteoros e erupções vulcânicas — as duas causas principais das crateras — ocorreram em intensidades diferentes em cada lado da Lua. Por quê? Não temos certeza.



Uma Nova Teoria



Então, há apenas poucos anos, cientistas pensaram que algo pode ter acontecido logo que a Terra foi criada e outros mundos estavam para surgir. E se um deles, com cerca de um décimo do tamanho da Terra, passasse perto de nosso mundo? Não seria capturado. Em vez disso, atingiria a Terra com forte golpe, arrancaria um pedaço e seguiria seu caminho. Cientistas criaram um programa de computador que mostra o que aconteceria se tal mundo colidisse com a Terra. O computador prova que algo como a Lua se formaria das camadas externas da Terra, mas sem as camadas internas. Isso explicaria porque a Lua não tem a mesma composição da Terra.

Tempo lunar x tempo solar

Povos antigos que usavam a Lua como calendário mediam seus anos em "anos lunares". Havia 12 novas Luas de uma primavera a outra. Mas isto não era o bastante para preencher todo o ano. Assim, a cada dois anos, acrescentavam um mês e contavam 13 novas Luas em um ano. Mais tarde, decidiram que era mais fácil fazer meses mais longos, de forma a ter sempre 12 meses em um ano. A data da Páscoa é baseada ainda no velho calendário lunar. É por isto que muda de um ano para outro. Os muçulmanos também usam o mês lunar, mas com apenas 12 meses por ano. Isto faz com que o ano deles tenha apenas 354 dias.



© Willian K. Hartmann

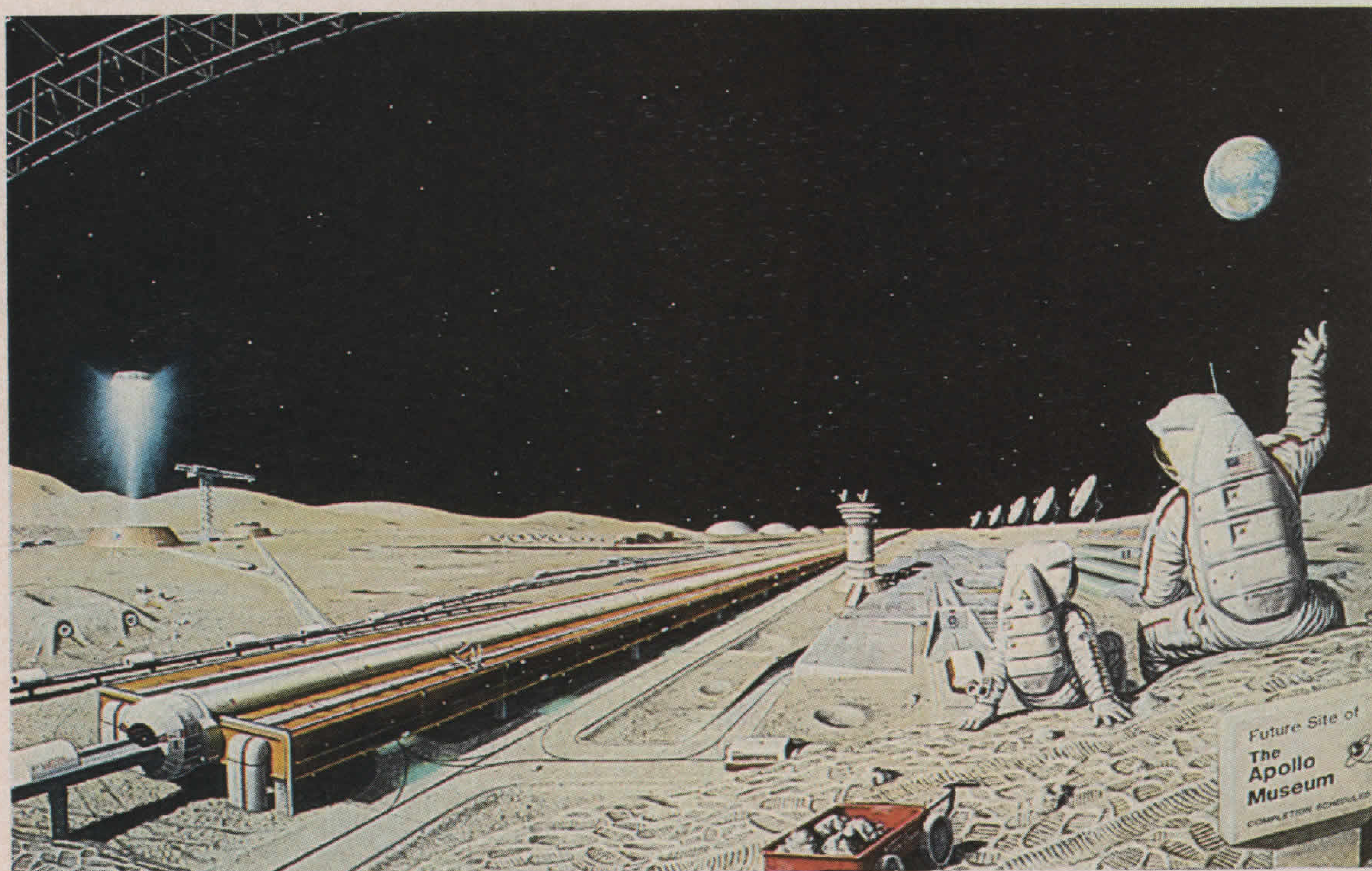
Foi uma colisão nos anos formativos da Terra que atirou a Lua em órbita? Aqui estão duas visões. Esquerda: um asteróide gigante com cerca de um décimo do tamanho da Terra bate em nosso planeta, jogando material para fora da camada exterior. Abaixo: outro planeta colide com o nosso. Depois do choque, detritos do outro planeta se espalham pelo céu e, graças a sua força gravitacional, acabam se juntando.



© Ron Miller

Nossa Próxima Fronteira?

Há alguma chance de que as pessoas possam um dia trabalhar – e mesmo viver – na Lua? Não seria fácil tentar a vida por lá. Não se parece em nada com a Terra. Para começar, a gravidade da superfície é de um sexto da Terra. E também não existe ar na Lua. Ela gira tão lentamente, que o dia e a noite duram duas semanas cada um. Durante o dia, a temperatura sobe para mais que a da fervura da água. De noite, a temperatura fica mais fria que a da Antártida. E sem atmosfera não há nada que filtre a radiação da luz do Sol, ou queime os pequenos meteoritos que sempre caem. Não há também um campo magnético para afastar raios cósmicos.



Uma criança e um adulto examinam a cena desta base lunar. É aqui que acontece a mineração dos recursos naturais de nossa Lua. O propulsor de 10 km de extensão ajudaria a dar o empurrão necessário para tirar cargas da Lua.

Outra concepção artística de uma base lunar — uma colônia onde pessoas vivem, trabalham e se divertem como residentes lunares. Em ambas as visões da vida na Lua, as pessoas devem ficar em ambientes totalmente artificiais em seus edifícios, veículos e trajes. Tal cenário pode ajudar a preparar o futuro "povo do espaço" para suas vidas como colonizadores permanentes do cosmo.

Um campo magnético lunar — sim ou não?

A Terra tem um campo magnético, mas a Lua, não. Um núcleo grande e quente de ferro líquido redemoinha enquanto a Terra gira. Isto produz o campo magnético. Mesmo que tivesse um núcleo de metal, a Lua não é grande o bastante para mantê-lo quente e líquido. Ainda assim, as rochas da Lua mostram sinais de que foram afetadas pelo magnetismo. A Lua pode ter tido em seus primeiros dias um centro mais quente que o de hoje? Pode ter tido um campo magnético que afetou sua história primitiva? Nós não temos certeza.





Vivendo na Lua

Você se interessa em viver na Lua? Deve ser duro. Mas isso ainda pode ser possível se as pessoas ficarem alguns metros abaixo da superfície. Lá, a temperatura é sempre amena e as pessoas estariam protegidas da radiação do Sol, de meteoritos, e mesmo de raios cósmicos. Elas fariam um trabalho valioso construindo estações de mineração. A superfície da Lua poderia dar todos os metais para a construção, assim como oxigênio, vidro e concreto. As pessoas construiriam peças que seriam mandadas facilmente para o espaço por causa da baixa gravidade da Lua. Estas peças seriam usadas para criar lugares onde se poderia viver e trabalhar no espaço.

As ondas: elas estariam gastando a Terra?

Com o subir e descer das marés, existe um atrito da água contra o fundo do mar. O atrito consome alguma energia da rotação da Terra. Como resultado, nossos dias ficam mais longos e a Lua se move lentamente para mais longe. Estas mudanças são tão lentas, que não foram notadas em toda a história. Mas em tempos muito antigos, a Lua ficava mais perto da Terra, o dia era mais curto e as marés, mais altas. Como isto afetou o desenvolvimento da vida? As marés mais altas tornaram mais fácil para a vida marinha se arrastar até o solo? Nós não sabemos.

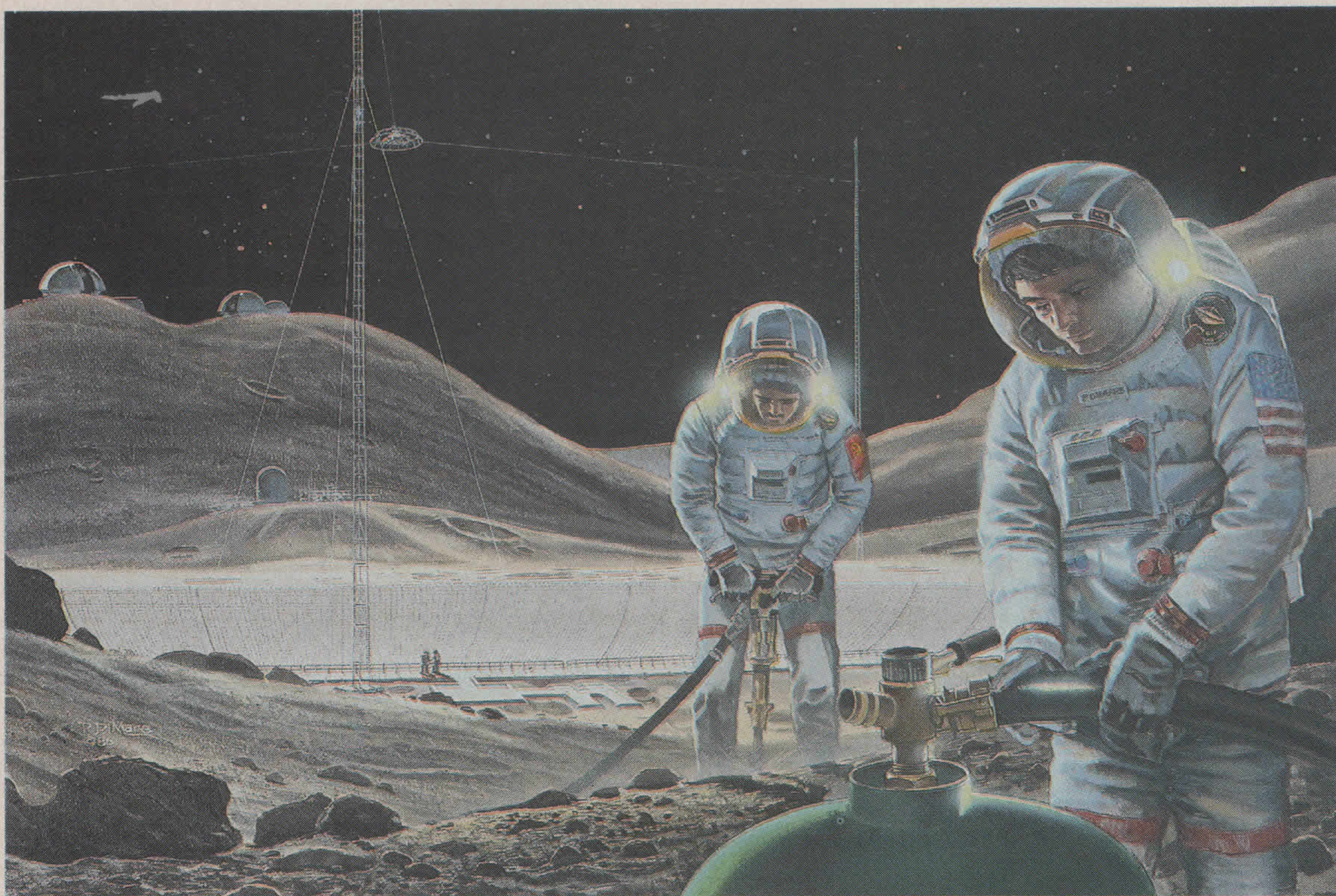


Um robô operado por um trabalhador de construção cósmico coloca camadas de insulação feitas de solo lunar numa imensa colônia entre a Terra e a Lua. Outra nave se aproxima da área de pouso, que é a mancha de luz no "teto" da colônia, e estruturas tubulares no alto são o que dezenas de trabalhadores humanos chamam de lar. Estes detalhes dão uma idéia do tamanho deste habitat humano no espaço.

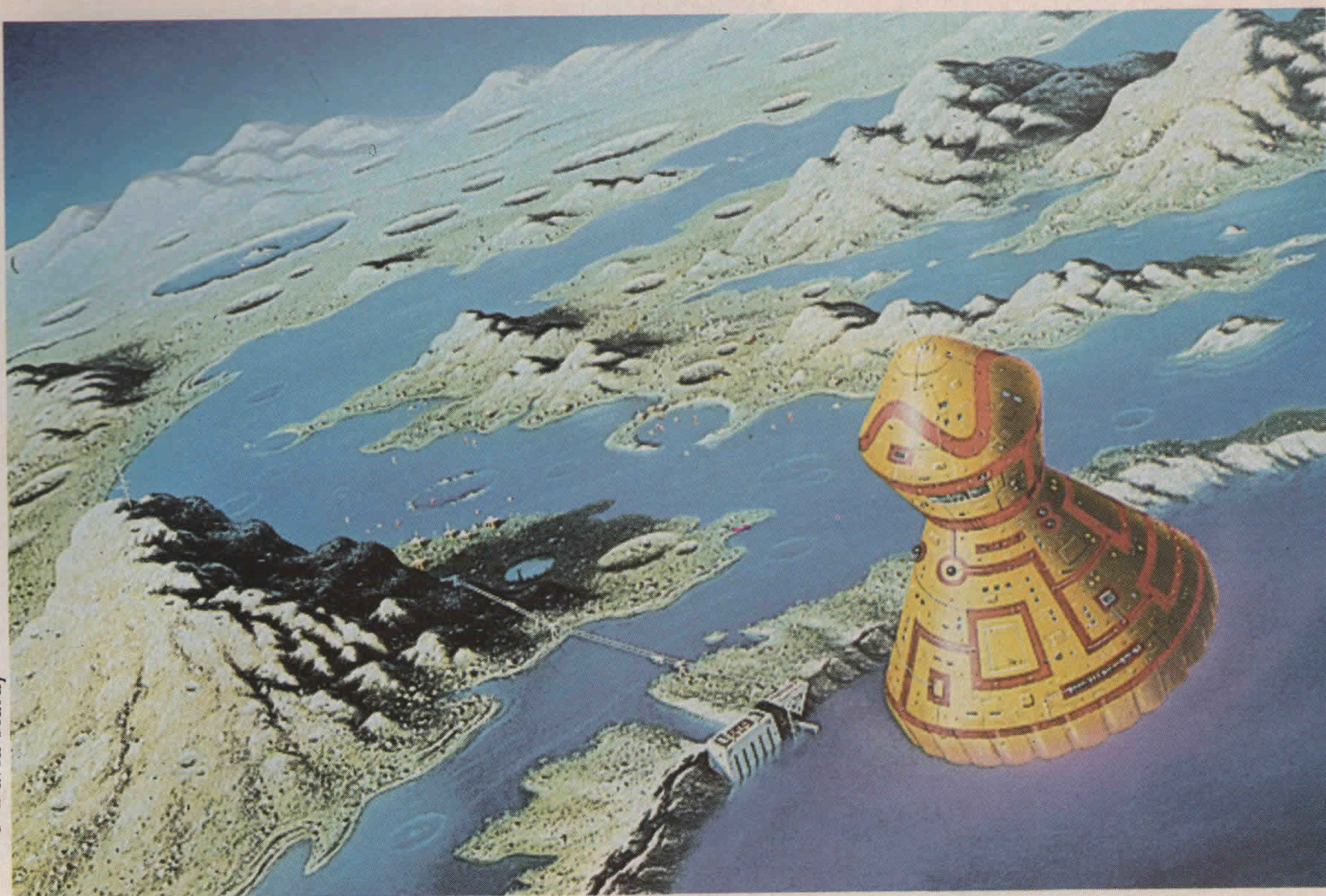
A Ciência da Lua

Algum dia poderemos minerar a Lua e buscar materiais de construção e recursos energéticos. Mas existem outros usos para o nosso satélite, e devemos ter cuidado para não perturbá-lo demais. A Lua é menor que a Terra, e mudou menos desde os primeiros dias do sistema solar. Isto significa que podemos estudar mais facilmente o primeiro bilhão de anos do sistema solar na Lua do que na Terra. E, também, na face oculta da Lua poderíamos instalar grandes telescópios de luz e radiotelescópios. Não haveria atmosfera para interferir, nem luzes terráqueas ou sinais de rádio. Poderíamos enxergar o espaço profundo mais longe e com maior clareza e aprender sobre os primeiros dias do Universo.

Quem sabe que mistérios podemos desvendar sobre nossa Terra e nosso Universo, agora que andamos na Lua?



Imagine o que seria olhar para o espaço de um lugar na Lua.
Nesta concepção artística, trabalhadores americanos e russos furam o solo para instalar um enorme telescópio de espelhos no lado oculto da Lua. Ao fundo, um observatório rádio-ótico.



© David Hardy

Imagine mares numa Lua terraformada! Ao criar uma atmosfera na Lua, podemos capturar a luz do Sol e transformá-la num paraíso turístico. Seria divertido, mas muitos cientistas acham que é muito importante conservá-la bem do jeito que é. Assim podemos entender melhor a Terra e o cosmo.

Acima: um satélite artificial desliza sobre os mares lunares.

À direita: turistas da Lua descobrem os prazeres desta praia do satélite.



© David Hardy

Banco de Dados: as Crateras da Lua

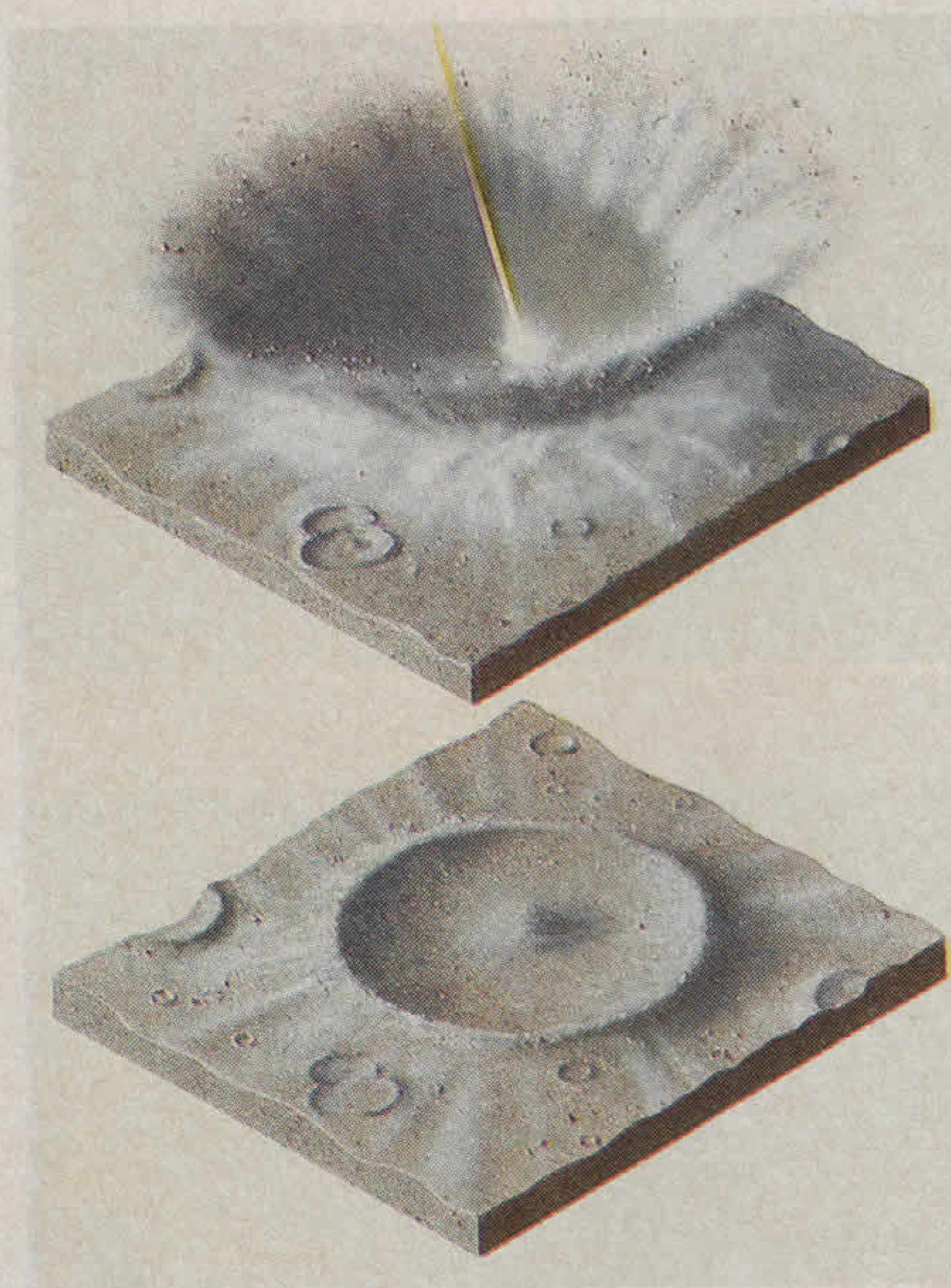
Hoje, graças a sondas lunares e missões tripuladas, vemos as crateras da Lua de perto – e ainda algo nunca antes visto pelos humanos: o lado distante, sempre escondido da Terra. Nestas duas páginas examinamos duas questões interessantes sobre as crateras da Lua:

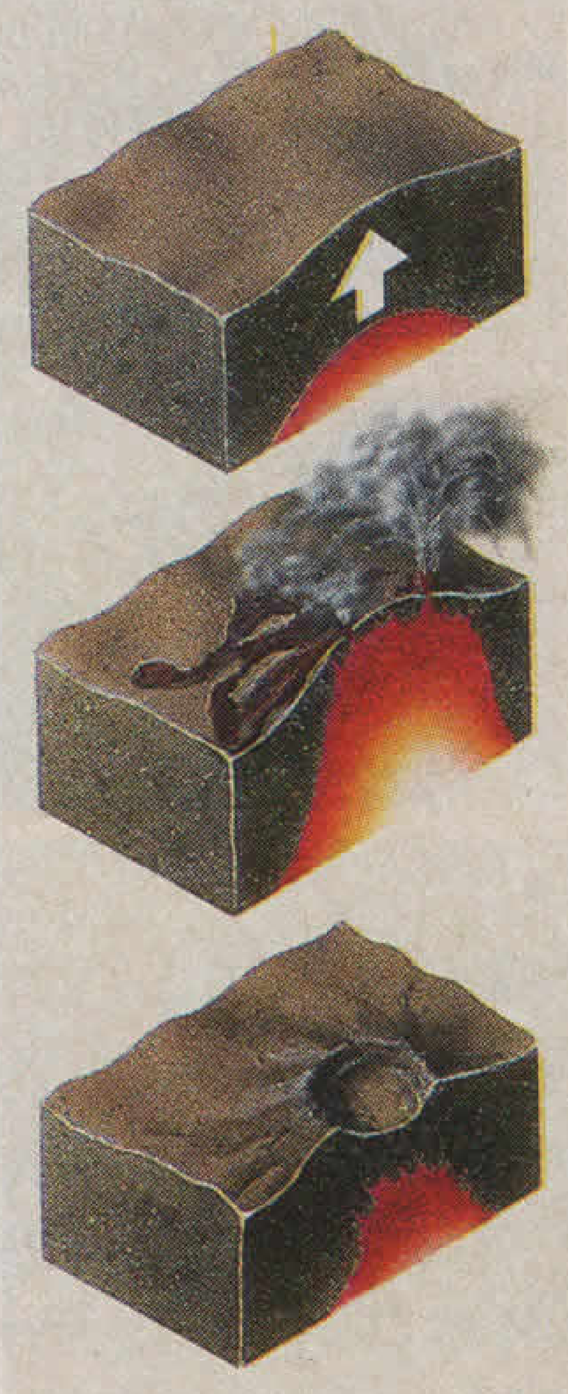
1) Como foram formadas?

2) Porque as crateras do lado oculto são tão diferentes das formadas no lado próximo?

Como as Crateras da Lua Foram Formadas?

Pelo Impacto de Meteoritos	Por Ação Vulcânica





1. Meteoritos atingem a superfície da Lua, criando uma onda de choque que abre um profundo buraco, e jogando para cima uma cortina em forma de cone, feita de pedras grandes e outros detritos que caem de volta à superfície.

2. As pedras criam diversas crateras menores em volta da primeira e os detritos se acomodam em um cobertor.

Comentários:

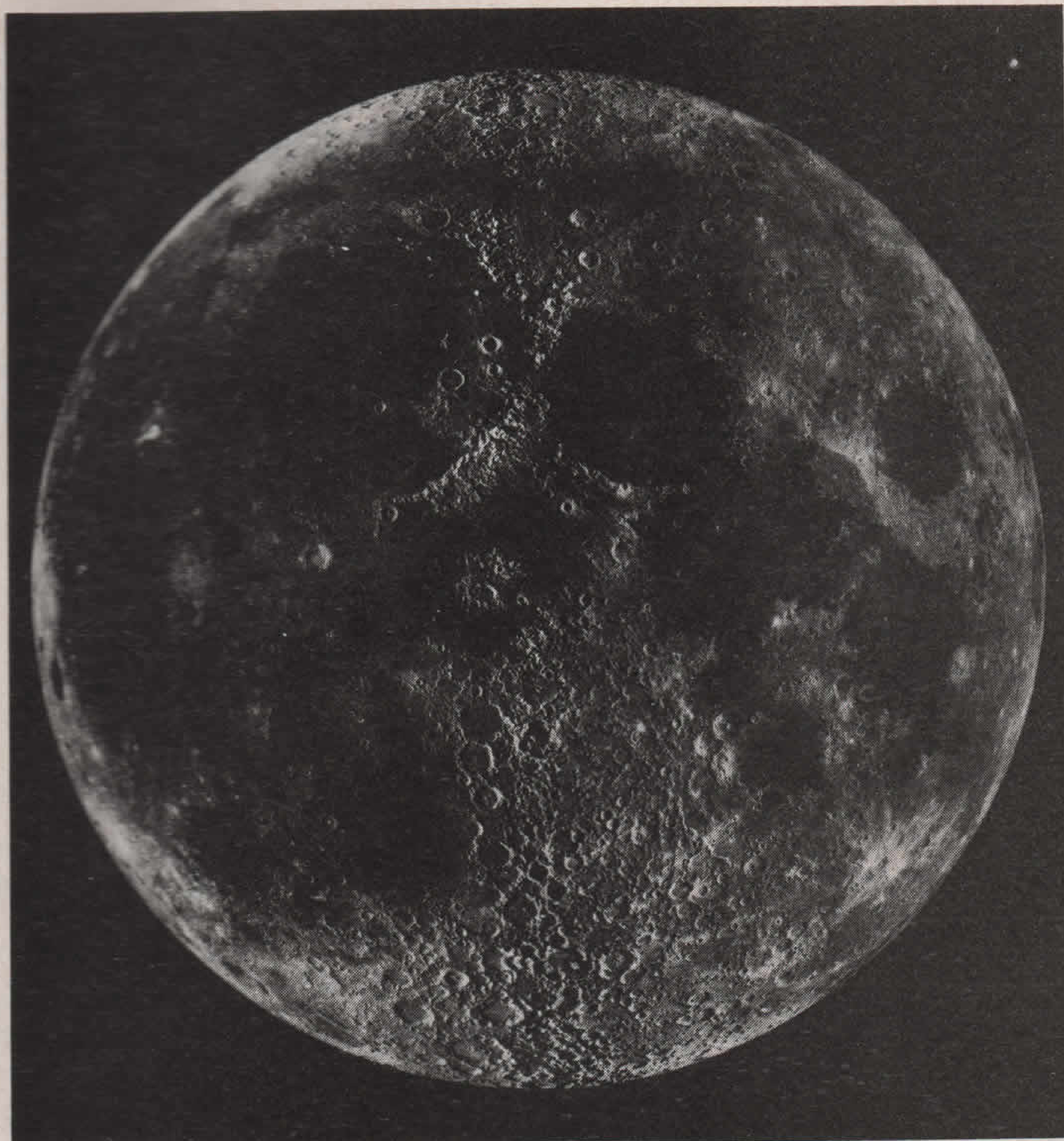
- Com o impacto, o meteorito é consumido ou absorvido por sua cratera.
- A matéria no centro do impacto "ricocheteia", como o faria uma gota em uma poça de água, e congela.
- Linhas finas, ou filamentos, surgem à medida que o cobertor de poeira se acomoda. Linhas chamadas raios se estendem para fora a partir da cratera.

1. Porção de superfície forçada para cima por rochas derretidas e gases do interior da Lua.
2. Erupções de gás e lava através da superfície lunar, em direção ao céu acima. Pressão de debaixo agora diminuída.
3. Colapso da superfície em uma cratera.

Comentários:

- Sinais de cratera vulcânica diferem daqueles da cratera de meteorito.
- Sem raios ou pequenas crateras nas proximidades, ou "pico" no centro da cratera vulcânica.
- Cratera vulcânica é sinal de que a Lua teve um dia uma região quente interna e muito ativa.
- Improvável que tenha havido qualquer atividade vulcânica na Lua – só algum possível movimento ou ajuste da superfície. Estes movimentos podem ter dado origem a um ocasional "arroto" vulcânico de gás contido.

Comparando Crateras – Lado Próximo x Lado Oculto



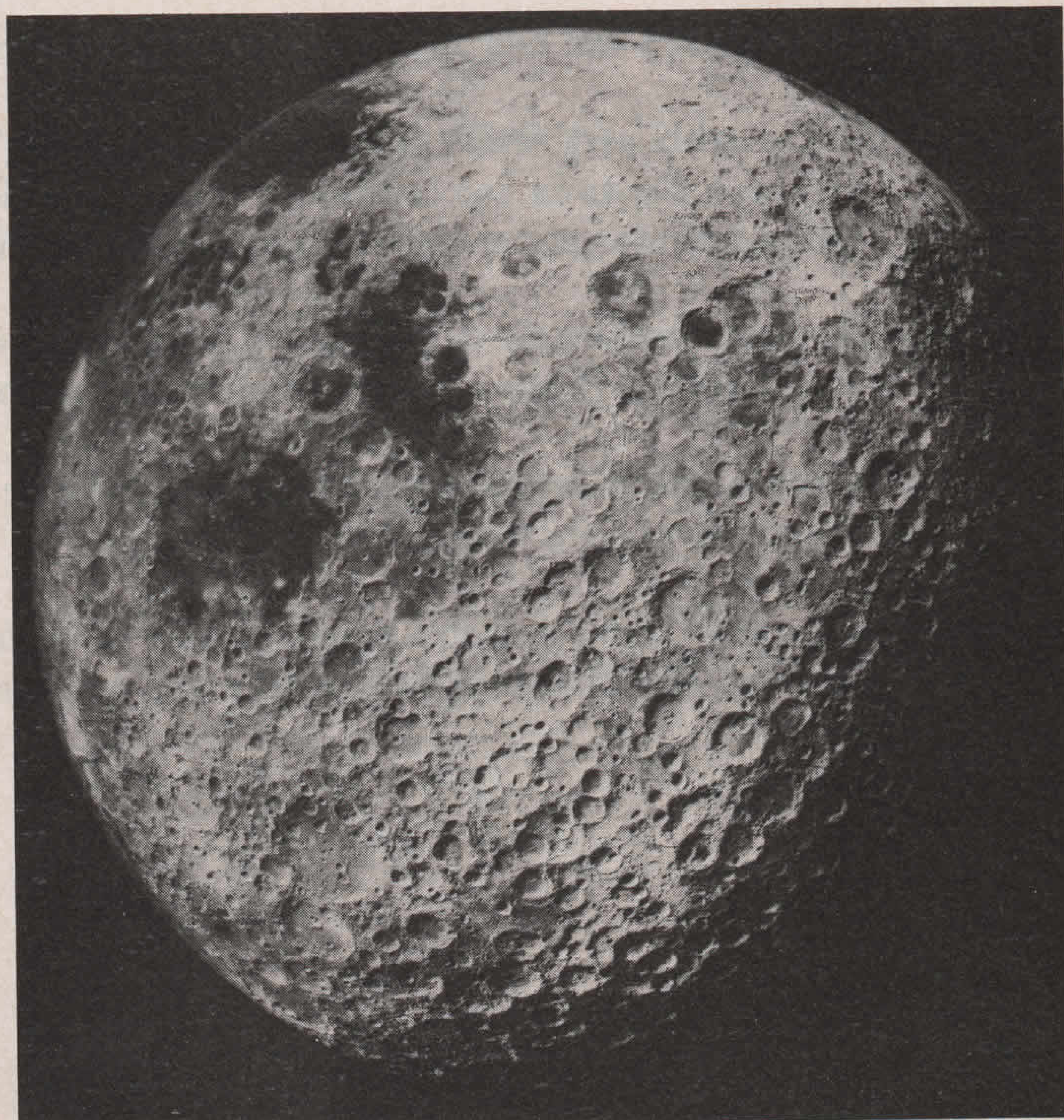
Lick Observatory

Lado Próximo

Como estas fotos ilustram, o lado próximo da Lua tem menos crateras do tipo encontrado no lado oculto. Mas tem mais dos mares que aparecem como grandes áreas escuras. Os mares são na verdade resultado de atividade vulcânica que cobriu antigos impactos de meteoritos com fluxos de lava. Por que ocorre mais atividade vulcânica no lado próximo, e por que tão mais meteoritos parecem ter atingido o lado de lá? Os cientistas não estão certos.

Lado Oculto

NASA



Talvez mais choques com meteoritos tenham acontecido no lado oculto porque a Terra parcialmente "bloqueou" o lado próximo aos meteoritos. E talvez tenha havido mais erupções vulcânicas no lado próximo por causa da força da gravidade da Terra sobre gases e rocha derretida abaixo da superfície lunar.
Ninguém sabe ao certo.

Glossário

anos lunares: a base dos calendários antigos. Eram doze luas de uma primavera a outra.

Armstrong, Neil: a primeira pessoa a tocar a superfície da Lua (1969).

astronautas: homens e mulheres que viajam no espaço.

atmosfera: gases que cercam alguns planetas; nossa atmosfera consiste de oxigênio e outros gases.

bilhão: quase no mundo todo (e neste livro), o número representado por um seguido de nove zeros – 1.000.000.000. Em alguns países, como a Grã-Bretanha, este número é chamado de "um mil milhões". Nestes países, um bilhão seria então representado pelo um seguido de 12 zeros – 1.000.000.000.000: um milhão de milhões, número conhecido no Brasil como um trilhão.

crateras: buracos causados por choques com meteoritos ou explosões vulcânicas.

eclipse: quando um corpo atravessa a sombra do outro. Durante um eclipse solar, partes da Terra estão na sombra da Lua, enquanto a Lua atravessa o Sol e o esconde por um tempo.

eclipse da Lua: o que ocorre quando a Lua está cheia e do lado oposto da Terra a partir do Sol, e então passa através da sombra da Terra.

fases: os períodos quando a Lua se encontra parcialmente iluminada pelo Sol. Leva cerca de um mês o progresso de uma Lua cheia a outra.

Galileu: cientista italiano que fez o telescópio e teve a primeira visão clara da superfície da Lua.

Lua: o único satélite da Terra. Fica a cerca de 400.000 km de nós.

Lua cheia: quando a Lua está do lado oposto da Terra a partir do Sol, ficando totalmente iluminada.

mare: palavra latina para "mar". O plural latino de "mare" é "maria". As pessoas achavam que as áreas escuras e planas da Lua continham água, e por isso as chamavam mares. Hoje sabemos que elas foram causadas por erupções vulcânicas que produziram fluxos de lava.

Plutão-Caronte: combinação de planeta— a coisa mais próxima de um planeta duplo. Astrônomos acreditam que Plutão e Caronte podem até partilhar a mesma atmosfera.

rádiotelescópio: um instrumento que usa um receptor de rádio e uma antena para ver no espaço e ouvir mensagens vindas dele.

terraformar: fazer outro mundo à semelhança da Terra dando a ele qualidades que, tanto quanto sabemos, são fundamentais à Terra, como uma atmosfera e água.

Índice Remissivo



Uma montagem fotográfica é o destaque da capa deste volume. Por trás de uma paisagem desértica, a Lua surge em proporções impensáveis para quem observa a olho nú. As crateras e "mares" dão o tom manchado à superfície do satélite da Terra. Se a Lua estivesse tão próxima de nós como a montagem sugere, seria inevitável a colisão entre os dois corpos celestes.

ISAAC ASIMOV

COLEÇÃO FRONTEIRAS DO UNIVERSO

Uma visão científica, abrangente e acessível do espaço, com informações quentíssimas, ilustrações tão realistas que parecem fotos e fotos tão incríveis que parecem ilustrações!

Um Universo de fatos, imagens e outras atrações muito especiais.

Seções com as mais impressionantes teorias e mistérios inexplicados sobre temas irresistíveis!

Glossários em todas as edições, traduzindo de forma simples, clara e direta, os termos citados!

Fotos oficiais, cedidas por agências espaciais! As imagens captadas por astronautas e sondas!

O Satélite da Terra

Neste volume, Isaac Asimov desvenda as origens da Lua: ela surgiu de um pedaço do nosso mundo?

Você vai saber porque a superfície lunar é repleta de crateras e "mares"! E conhecer seu lado oculto!

E mais... muito mais!



